AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE *"IN VITRO"* DA MATÉRIA SECA DO CAMPIM-MOMBAÇA (*Panicum maximum* Jacq.) PRODUZIDO COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO NO SUDOESTE GOIANO[1]

PARANHOS, Antunes Murilo de Deus[2]; **BANYS**, Vera Lúcia[3]; **CASTRO**, Ana Luisa Aguiar de[4]; **TEIXEIRA**, Wandinalva da Silva[5]; **RESENDE**, Maria Luisa Vargas de[5]

1. Projeto financiado pelo PPGA/CAJ/UFG;
2. Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária - CCAB, CJ, UFG, bolsista PIBIC/CNPq, antunes.vet@hotmail.com;
3. Orientador, Professor Adjunto III do Curso de Zootecnia – Campus Jataí, UFG, verabanys@uol.com.br;
4. Professora Adjunta do Curso de Zootecnia – Campus Jataí, UFG, alacbr@yahoo.com.br;
5. Acadêmicas do Curso de Medicina Veterinária – Campus Jataí, UFG, bolsistas PIVIC/CNPq, wandinalva@yahoo.com.br; lilisavargas@hotmail.com.
Palavras-chave: adubação nitrogenada, digestão, forragicultura, Tilley e Terry.

INTRODUÇÃO

Baixos índices de produtividade das forrageiras podem ser observados em conseqüência de vários fatores, tendo ênfase o manejo inadequado do pastejo e a baixa fertilidade do solo.

De todo território nacional, cerca de 187 milhões de hectares são constituídos de pastagens (IBGE, 1998), e destes, de 50 a 55 milhões de hectares são áreas de pastagens cultivadas nos Cerrados (Sano et al., 1999; Martha Júnior & Vilela, 2002 citados por Lupinacci, 2003). Entretanto, na região dos Cerrados a baixa disponibilidade e o baixo valor nutritivo da forragem durante o período seco implicam em redução da produção e perda de peso dos animais mantidos sobre pastagem, conduzindo a baixa produtividade do sistema. Esta estacionalidade da produção forrageira ocorre na maioria das espécies tropicais, sendo determinada, principalmente, pelas limitações de umidade, temperatura e luz. Um outro fator que afeta a redução na produção vegetal das pastagens de gramíneas ao longo do tempo é a baixa disponibilidade de nitrogênio no solo para as plantas.

O nitrogênio é considerado o principal nutriente para a manutenção da produtividade de gramíneas forrageiras, sendo o principal constituinte das proteínas e responsável pelas características de porte da planta como tamanho

das folhas, colmo e aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos (Werner, 1994). As adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção de matéria seca, aumentam o teor de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da sua qualidade (Burton, 1988). Quando isso acontece o aumento dos constituintes intracelulares, como carboidratos solúveis e proteína bruta, em conseqüência da adubação nitrogenada conduz a maior digestibilidade da matéria seca resultando em melhor qualidade da forragem.

A qualidade da planta forrageira depende de seus constituintes químicos e esses são variáveis, dentro da mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, fertilidade do solo, fertilização recebida, entre outros (Van Soest, 1994). Para Crampton et al. (1960) a qualidade dos alimentos é, geralmente, medida através de seu valor alimentar e esta se divide em digestibilidade, consumo de matéria seca e eficiência de utilização de energia. Van Soest (1994) observou que a eficiência de utilização e o consumo variam muito de animal para animal, sendo, portanto, mais fácil o estabelecimento de valores alimentares para a digestibilidade e, dessa forma, esta é freqüentemente utilizada como parâmetro de qualidade, indicando a proporção do alimento que está apta a ser utilizada pelo animal.

Nussio et al. (1998) diz que a digestibilidade da forragem está relacionada com os seus teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), ou seja, o aumento do teor da fibra leva a queda nos valores da digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca (DIVMS). Entretanto, Rocha et al. (2001) observaram a não interferência nos valores da digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca e nos valores médios da fibra em detergente neutro nas gramíneas do gênero *Cynodon,* em função das doses crescentes de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg/ha), que no entanto, promoveu decréscimo nos teores médios da fibra em detergente ácido.

Em trabalho realizado por Gomide et al. (1984) os autores não encontraram variações na digestibilidade dos capins tropicais Colonião (*Panicum maximum* Jacq.) e Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Stapf.) para as diferentes doses de nitrogênio trabalhadas (0, 100 e 200 kg/ha). Assis et al. (1998) também não observaram variações na digestibilidade dos capins Coastcross e Tifton 85 em resposta a crescentes doses de adubação

nitrogenada (0, 100, 200, e 400 kg/ha). Entretanto, Euclides et al. (2007) avaliando a produção de massa verde, componentes morfológicos e o valor nutritivo da espécie *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia, sob diferentes doses de adubação nitrogenda (50 e 100 kg/ha/ano), observaram aumento da digestibilidade *"in vitro"* da matéria orgânica (DIVMO), logo após a adubação no período do outono.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as diferentes respostas das gramíneas forrageiras analisando a digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca da espécie *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça em resposta ao uso de cinco doses crescentes de adubação nitrogenada.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Escola Santa Rosa do Rochedo no Campus Jatobá da Universidade Federal de Goiás, localizada no Município de Jataí situado na região Sudoeste do Estado de Goiás, que apresenta altitude média de 696 metros, em latitude 17° 52' Sul e longitude 51° 42' a Oeste de Greenwich (Almanaque Jataí, 2003).

Foram utilizados cinco níveis de nitrogênio (0, 20, 40, 60, 80 kg N/ha) na gramínea *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça. A adubação nitrogenada foi realizada após o corte de uniformização.

A correção do solo foi feita 120 dias antes do plantio, utilizando calcário dolomítico com o intuito de elevar a saturação de bases para 60%. O plantio foi realizado em outubro de 2007 e a adubação com P_2O_5 e K_2O aplicada no estabelecimento foi determinada de acordo com os resultados das análises de solo realizadas. Os micronutrientes foram fornecidos pela aplicação de 50 kg/ha de FTE Br 12.

O delineamento experimental adotado no campo foi o de blocos casualizados com 4 repetições e área para cada parcela de 4 m². Foi adotado o critério de altura do dossel para definir o momento das amostragens, para a estimativa da produção e do valor nutritivo da forragem, baseando-se nas características morfofisiológicas da cultivar. Sendo assim, foram utilizadas as alturas de 80 cm para realizar o corte feito na altura de 35 cm com o auxílio de cutelo. Após o corte, para avaliação da forragem, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e transportados

até o Laboratório de Bromatologia onde foram pesadas e, posteriormente acondicionadas em sacos de papel, também devidamente identificados e encaminhados a pré-secagem em estufa de ventilação forçada com temperatura de 65° por um período de 72 h como proposto por Silva e Queiroz (2002).

Após a pré-secagem das amostras procedeu-se a moagem em moinho do tipo Willey (peneira de 1 mm) e estas, depois de moídas, foram submetidas ao ensaio de digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca pela técnica descrita por Tilley & Terry (1963), utilizando metade da quantidade das amostras e soluções de inoculação prescritas pelo método. O delineamento utilizado no laboratório foi o inteiramente casualizado em três corridas, sendo o inóculo obtido de bovinos da raça Nelore por meio de cânula ruminal.

Os dados obtidos da digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca do mombaça nas doses de nitrogênio foram analisados por meio do Procedimento PROC GLM do SAS (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores para digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca do capim-mombaça adubado com cinco doses de nitrogênio encontrados foram 67,53; 70,05; 69,97; 54,52 e 38,81% (média de 60,18%), respectivamente para as doses 0, 20, 40, 60 e 80 kg N/ha (Figura 1) e são estatisticamente diferentes entre si ($p<0,01$).

Valores médios de 60,34% para digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca (DIVMS) foram encontrados para o capim mombaça por Prado et al. (2003), o que corresponde ao observado neste experimento. Da mesma forma, em experimento realizado por Machado et al. (1998) com o objetivo de avaliar a composição química e digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca (DIVMS) de cultivares de *Panicum maximum Jacq.* sob duas alturas de corte, os autores encontraram valores médios de DIVMS de 64,80%.

Observa-se pela Figura 1 que houve reposta positiva até a dose 40 kg N/há na digestibilidade da matéria seca do capim-mombaça o que corresponde a dose de 200 kg N/ha/ano se forem considerados cinco cortes.

Provavelmente, houve limitação de resposta da forrageira pelo déficit de outros nutrientes como fósforo, potássio e enxofre, uma vez que, segundo

Souza e Lobato (2000), o *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça é uma forrageira de alta exigência.

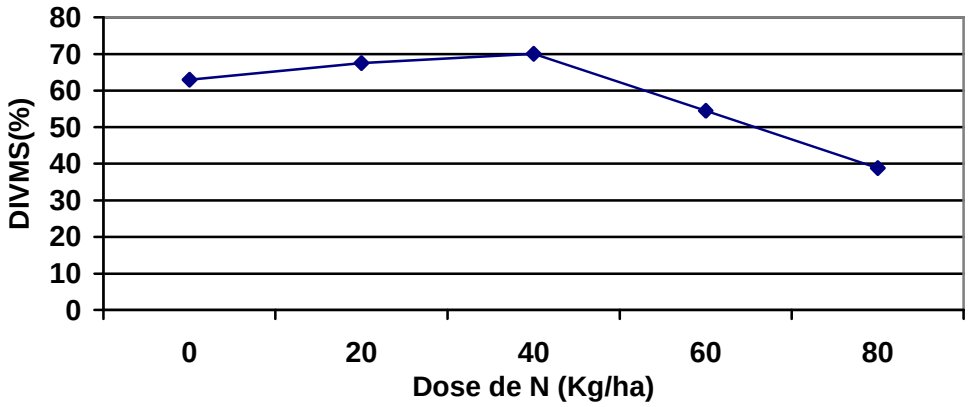


Figura 1: Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS, %) do capim-mombaça em resposta a cinco doses de nitrogênio (kg/ha).

CONCLUSÃO

Considerando apenas o primeiro corte do capim-mombaça, pode-se concluir que a dose de 200 kg N/ha/ano é a recomendável para a obtenção de maior coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

LITERATURA CITADA

1. ALMANAQUE JATAÍ, 2003. Disponível em: w.apollo.com/panoramaresumo.php.4. Acesso em: 09/02/2004.

2. ASSIS, M. A.; CECATO, U.; SANTOS, G. T. Composição química e digestibilidade "*in vitro*" de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas ou não a adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998, **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. pp.348-350.

3. BURTON, G. W. Registration of Tifton 78 bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v.28, n.2, p.187-188, Mar./Apr. 1988.

4. CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E.; LOYDE, L. E. A nutritive value index for forage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.19, n.2, p.538-544, May. 1960.

5. EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; MEDEIROS, R. N. de. OLIVEIRA, M. P. de Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.42, n.8, p.1189-1198, ago. 2007.

6. GOMIDE, J. A.; COSTA, G. G. Adubação nitrogenada e consorciação de capim-colonião e capim-jaraguá. III. Efeitos de níveis de nitrogênio sobre a composição mineral e digestibilidade da matéria seca das gramíneas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.2, p.215-224, abr/jun. 1984.

7. IBGE **Censo agropecuário.** Recenseamento geral do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1998. 230p.

8. LUPINACCI, A. V. Lançamento de cultivares de plantas forrageiras: uma visão crítica. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.83-104.

9. MACHADO, A. O.; CECATO, U.; MIRA, R. T.; PEREIRA, L. A. F.; DAMASCENO, J. C. Avaliação da composição química e digestibilidade *"invitro"* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa,** v.27, n.5, p.1057-1063. 1998.

10. NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon.* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASAGEM, 15., Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ, 1998. p.203-242.

11. PRADO, I. N. do.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; OLIVEIRA, E. de.; REGO, F. C. de. A. Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a pasto: avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.32, n.4, p.955-965. 2003.

12. ROCHA, G. R.; EVANGELISTA, A. R.; PAIVA, P. C. de A.; FREITAS, R. T. F de.; SOUZA, A. F.; GARCIA, R. Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.408-416, mar./abr. 2001.

13. SANO, E. E.: BARCELOS, A. de O.; BEZERRA, H. S. **Área e distribuição espacial de pastagens cultivadas no Cerrado brasileiro.** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1999. 21p. (EMBRAPA Cerrados. Boletim de Pesquisa, 3).

14. SAS Institute Inc. 2004. **SAS OnlineDoc® 9.1.3.** Cary, NC: SAS Institute Inc. CDRom.

15. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

16. TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, London, v.18, p.104-111. 1963.

17. VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press,1994. 476p.

18. WERNER, J. C. Adubação de pastagens de *Brachiaria spp*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.209-222.

Geração de estados de Fock via esculturação de estados coerentes através da interação ressonante

Gisana C. A. Bueno,* W. B. Cardoso, A. T. Avelar, B. Baseia, and M. A. R. Souza

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil.

Keywords: eletrodinâmica de cavidades, interação ressonante, estados de Fock

I. INTRODUÇÃO

A luz pode ser tratada quanticamente por ser feita de partículas chamadas de fótons. A óptica quântica é o estudo da natureza e dos efeitos da luz quantizada. O primeiro indício de que a luz pode ser quantizada veio de Max Planck, em 1899, quando ele modelou corretamente a radiação do corpo negro, considerando que a troca de energia entre a luz e a matéria só ocorria em quantidades discretas. Em 1905, Albert Einstein publicou a teoria do efeito fotoelétrico, constatando que a única explicação possível para o efeito, era a existência de partículas chamadas fótons de luz. A compreensão da interação entre a luz e matéria na sequência destes e de outros desenvolvimentos não só formaram a base da óptica quântica, mas também foram cruciais para o desenvolvimento da mecânica quântica como um todo.

Um estado quântico é qualquer estado possível em que um sistema mecânico quântico possa se encontrar. Um estado quântico plenamente especificado pode ser descrito por um vetor de estado, por uma função de onda ou por um conjunto completo de números quânticos para um dado sistema. Matematicamente, um estado quântico puro é tipicamente representado por um vetor no espaço de Hilbert e um estado não puro por uma matriz densidade, fisicamente usa-se a notação de bra-kets para representar os estados. Existem vários estados quânticos, tais como, estados de Fock, estados coerentes, estados comprimidos, estados de superposição, estados entrelaçados, etc. Neste trabalho os estados mais relevantes são os estados de Fock, também chamados de estados de número, e os estados coerentes. Um estado de Fock é um estado com um número bem definido de fótons, o que implica em

*Endereço eletrônico: cristianposgrad@gmail.com

possuir uma fase indefinida e o torna extremamente não-clássico. Já um estado coerente não possui um número bem definido de fótons, possuindo portanto uma fase bem definida. É o estado quântico mais clássico possível.

Os estados de Fock possuem várias potenciais aplicações em avançados campos de pesquisa, tais como, comunicação quântica segura [1], criptografia quântica [2], capacidade de codificação ótima em canais quânticos [3], alta precisão em interferometria quântica [4], etc. Entretanto, sua geração em laboratórios não é uma tarefa trivial, principalmente no que se diz respeito a campos altamente excitados. Recentes resultados experimentais alcançaram a produção de estados de Fock um [5] e dois [6]. Propostas anteriores de geração de estados de Fock altamente excitados, usando um grande número de átomos, têm sido apresentadas [9, 10]. Krause e colaboradores [9] empregam interações ressonantes entre o átomo e o campo e requer detectores atômicos possuindo alta eficiência, não disponíveis até agora. Outra proposta [10], baseada em uma medida quântica não demolidora dispersiva para o número de fótons, projeta o modo da cavidade em um imprevisível estado de Fock. Aproximações alternativas usando superposições de estados coerentes distribuídos em um círculo no espaço de fase [11–14] requerem o menor número de átomos para a geração de estados de Fock; o esquema requer um detector atômico com eficiência próxima de 100%. Perseguindo o mesmo objetivo, há também propostas que empregam um único átomo contornando o problema da eficiência da detecção à custa de complicações nos níveis de energia atômico [15, 16] ou de sucessivas operações átomo-campo [17]. Posteriormente Law e Eberly [15] consideram um átomo de três níveis interagindo com três campos clássicos na configuração Raman para transferir um fóton para o modo da cavidade. Domokos e colaboradores [17] consideram um átomo de dois níveis interagindo sucessivamente de forma controlada com dois modos do campo dentro da cavidade, transferindo fótons de um deles ao outro. O procedimento em [17] consegue, em princípio, produzir estados de Fock $|N\rangle$ com $N \sim 5$.

II. OBJETIVOS

Neste trabalho propomos um esquema experimental para a geração de estados de Fock via interação átomo-campo ressonante. A proposta consiste em enviar um grupo de átomos de Rydberg de dois níveis através de uma cavidade de microondas supercondutora, inicialmente preparada no estado coerente, de modo que cada átomo anule uma componente da expansão

na base de Fock do estado coerente inicial. Isso é realizado ajustando o tempo de interação previamente calculado, através do efeito Stark.

III. METODOLOGIA

Utilizamos o formalismo da segunda quantização do campo eletromagnético e o modelo de Jaynes Cummings para descrever a interação entre o átomo e o campo. O aparato experimental é fornecido pela eletrodinâmica quântica de cavidades. Nos itens seguintes descrevemos a metodologia, começando com uma revisão da quantização do campo eletromagnético e do modelo de Jaynes Cummings, seguidos por uma discussão dos estados de Fock, dos estados coerentes e da distribuição de números de fótons para estes estados e finalizando com uma descrição do arranjo experimental.

A. Quantização do campo eletromagnético

Considere um modo do campo eletromagnético, caminhando na direção z, linearmente polarizado na direção x e de frequência ω, confinado numa cavidade unidimensional de comprimento L formada por duas paredes perfeitamente condutoras [28]. Dentro da cavidade não há nenhuma fonte de radiação, seja de corrente ou de cargas. O campo elétrico satisfazendo as equações de Maxwell e as condições de contorno (campo elétrico nulo nas paredes) é dado por

$$E_x(z,t) = \left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} q(t) sen(kz), \tag{1}$$

sendo o vetor de onda k e a freqüência ω relacionados por $k = (\omega/c)$ e ϵ_0 é a permissividade elétrica do vácuo. A amplitude do campo é descrita pelo fator dependente do tempo $q(t)$. Do mesmo modo, o campo magnético é descrito por

$$H_y(z,t) = \left(\frac{\epsilon_0}{k}\right)\left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} p(t) cos(kz), \tag{2}$$

sendo a amplitude do campo magnético controlada pelo análogo de um momento canônico: $p(t) = \dot{q}(t)$.

A hamiltoniana descrevendo esse modo único do campo eletromagnético é então,

$$H_{CE} = \frac{1}{2}\int dV[E_x^2(z,t) + H_y^2(z,t)]. \tag{3}$$

Substituindo as Eqs. (1) e (2) em (3) obtemos

$$H_{CE} = \frac{1}{2}(p^2 + \omega^2 q^2). \tag{4}$$

Portanto, a hamiltoniana de um único modo do campo eletromagnético equivale à hamiltoniana de um oscilador harmônico clássico com a coordenada e momento canônico dados pelos campos $E_x(z,t)$ e $H_y(z,t)$. Neste ponto, a quantização é imediata [28], já que ela é efetuada substituindo as variáveis canônicas q e p, pelos seus correspondentes operadores $\hat{q}$ e $\hat{p}$, obedecendo à regra de quantização canônica $[\hat{q}, \hat{p}] = i\hbar$. Os operadores de campo elétrico e magnético, componentes do campo eletromagnético, assumem então as seguintes formas:

$$\hat{E}_x(z,t) = \left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} \hat{q}(t) sen(kz), \tag{5}$$

$$\hat{H}_y(z,t) = \left(\frac{\epsilon_0}{k}\right)\left(\frac{2\omega^2}{\epsilon_0 V}\right)^{1/2} \hat{p}(t) cos(kz), \tag{6}$$

e, assim, o hamiltoniano descrevendo um único modo do campo eletromagnético resulta

$$\hat{H}_{CE} = \frac{1}{2}(\hat{p}^2 + \omega^2 \hat{q}^2). \tag{7}$$

Agora definimos operadores não-hermitianos $\hat{a}$ e $\hat{a}^\dagger$,

$$\hat{a} = \frac{1}{\sqrt{2\hbar\omega}}(\omega\hat{q} + i\hat{p}), \tag{8}$$

$$\hat{a}^\dagger = \frac{1}{\sqrt{2\hbar\omega}}(\omega\hat{q} - i\hat{p}). \tag{9}$$

denominados de operadores de aniquilação e criação, respectivamente, satisfazendo a relação de comutação $[\hat{a}, \hat{a}^\dagger] = 1$. Usando estes operadores, reescrevemos a equação (7) como

$$\hat{H} = \hbar\omega\left(\hat{a}^\dagger\hat{a} + \frac{1}{2}\right), \tag{10}$$

o que facilita a determinação dos níveis e estados de energia. Usando os análogos das relações (8) e (9) para os operadores $\hat{a}$ e $\hat{a}^\dagger$, conseguimos isolar o operador $\hat{q}$, que nos permite escrever o operador campo elétrico como:

$$\hat{E}_x = E_0\left(\hat{a} + \hat{a}^\dagger\right), \tag{11}$$

onde $E_0 = \sqrt{\hbar/2\omega} sen(kz)$ pode ser heuristicamente considerado como o campo elétrico devido a um único fóton.

A quantização do campo apresentada aqui é evidentemente bastante simplificada, mas suficiente para os objetivos do presente trabalho. Para uma descrição mais formal e detalhada, veja, por exemplo, a referência [29].

B. Modelo de Jaynes Cummings

Para descrever a interação entre o átomo e o campo na cavidade utilizamos o modelo de Jaynes Cummings. Este modelo trata da interação da radiação com um átomo de dois níveis descrito por um hamiltoniano nas aproximações de dipolo e onda girante, incluindo a variação local da intensidade do acoplamento entre o átomo e o campo:

$$\hat{H} = \frac{\hbar\omega_0}{2}\hat{\sigma}_z + \hbar\omega\hat{a}^\dagger\hat{a} + \hbar\Omega(t)(\hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_- + \hat{a}\hat{\sigma}_+), \tag{12}$$

onde $\hat{\sigma}_z = |e\rangle\langle e| - |g\rangle\langle g|$, $\hat{\sigma}_+ = |e\rangle\langle g|$, e $\hat{\sigma}_- = |g\rangle\langle e|$ são os operadores atômicos, ω_0 é freqüência de transição entre os níveis e (excitado) e g (fundamental), $\hat{a}$ ($\hat{a}^\dagger$) é o operador de aniquilação (criação) para o modo do campo de freqüência ω e $\Omega(t)$ é variação local da intensidade do acoplamento entre o átomo e o campo quantizado dada por [7]

$$\Omega(t) = \Omega_0 \exp\left[-\frac{r^2(t)}{w^2}\right], \tag{13}$$

onde Ω_0 representa a freqüência de Rabi do vácuo no centro da cavidade. A posição atômica, $r\,(t) = r_0 + vt$, é descrita classicamente, uma vez que a energia cinética do átomo é muito maior do que a barreira de potencial do modo [25]. O hamiltoniano (12) na representação de interação é dado por

$$\hat{V}_{JC} = \hbar\Omega(\hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_- + \hat{a}\hat{\sigma}_+). \tag{14}$$

Para os fins desse trabalho estamos considerando o acoplamento Ω como sendo constante na cavidade. O operador de evolução temporal $\hat{U}_{JC}(t) = exp(-i\hat{V}_{JC}t/\hbar)$ associado ao hamiltoniano (14) do sistema átomo-campo pode ser expresso como:

$$\begin{aligned}\hat{U}_{JC}(t) &= \cos(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1})|e\rangle\langle e| + \cos(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}})|g\rangle\langle g| \\ &- i\frac{\mathrm{sen}(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1}}{\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1}}\hat{a}|e\rangle\langle g| - i\frac{\mathrm{sen}(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}})}{\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}}}\hat{a}^\dagger|g\rangle\langle e|\end{aligned} \tag{15}$$

C. Estados de Fock

Estados de Fock ou estados de número são os auto-estados de energia do hamiltoniano de um único modo do campo eletromagnético, com autovalores $E_n = \hbar(n + \frac{1}{2})$ e $n = 0, 1, 2, ...$, o que mostra que eles possuem um número bem definido de fótons, portanto uma fase

indefinida. Os estados de Fock são os auto-estados do operador hermitiano de número $\hat{n} = \hat{a}^\dagger \hat{a}$, que aparece no hamiltoniano de um único modo do campo eletromagnético, tal que

$$\hat{n}|n\rangle \;=\; n|n\rangle. \tag{16}$$

Na representação de Dirac $|0\rangle, |1\rangle, |2\rangle ... |n\rangle$ indicam a presença de $0, 1, 2...n$ fótons, tais que:

$$|1\rangle = \hat{a}^\dagger|0\rangle; \;\; |2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\hat{a}^\dagger|1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{a}^\dagger)^2|0\rangle; \;\; \ldots; \;\; |n\rangle = \frac{1}{\sqrt{n!}}(\hat{a}^\dagger)^n|0\rangle. \tag{17}$$

$\hat{a}^\dagger$ é chamado de operador de criação e $\hat{a}$ de aniquilação, pois:

$$\hat{a}^\dagger|n\rangle \;=\; \sqrt{n+1}|n+1\rangle, \tag{18}$$

$$\hat{a}|n\rangle \;=\; \sqrt{n}|n-1\rangle. \tag{19}$$

Os estados de Fock são ortogonais,

$$\langle n|m\rangle = \delta_{n,m}, \tag{20}$$

e completos

$$\sum_{n=0}^{\infty} |n\rangle\langle n| = 1. \tag{21}$$

D. Estados Coerentes

Outros estados quânticos relevantes para esse trabalho são os estados coerentes. Eles não possuem um número bem definido de fótons, o que lhes permitem possuir uma fase bem definida, representados na notação de Dirac por $|\alpha\rangle$. Eles são os autoestados do operador de aniquilação, isto é:

$$\hat{a}|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle, \tag{22}$$

onde α é um número complexo. Eles também podem ser obtidos através do estado de vácuo $|0\rangle$ pela atuação do operador de deslocamento, $\hat{D}(\alpha)$:

$$|\alpha\rangle = \hat{D}(\alpha)|0\rangle, \tag{23}$$

onde

$$D(\alpha) = exp(\alpha\hat{a}^\dagger - \alpha^*\hat{a}). \tag{24}$$

Os estados coerentes são representados na base de Fock como

$$|\alpha\rangle = e^{-\frac{1}{2}|\alpha|^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}}|n\rangle, \tag{25}$$

e, através da equação (25), pode-se mostrar que eles não são ortogonais

$$\langle\beta|\alpha\rangle = e^{(\beta^*\alpha - \frac{|\alpha|^2+|\beta|^2}{2})} \tag{26}$$

Contudo, eles se tornam aproximadamente ortogonais quando $|\alpha - \beta| \gg 1$, onde $|\langle\beta|\alpha\rangle|^2 = e^{-|\alpha-\beta|^2} \simeq 0$. A ortogonalidade é uma propriedade conveniente para um base de estados, porém, não é essencial [30]. A propriedade fundamental é que ela seja completa. Utilizando a equação (25) demonstra-se que os estados coerentes satisfazem à seguinte relação de completeza:

$$\int |\alpha\rangle\langle\alpha|\frac{d^2\alpha}{\pi} = 1. \tag{27}$$

Uma outra conseqüência direta da não-ortogonalidade, exibida pela eq. (26) e pela relação de completeza (27) é que os estados coerentes são supercompletos, ou seja, um estado coerente qualquer pode ser expandido em termos de outros estados coerentes, assim a supercompleteza é uma conseqüência da não-ortogonalidade.

E. Distribuição de número de fótons

A distribuição de número de fótons de um estado puro arbitrário $|\Psi\rangle$ fornece a probabilidade de encontrar m fótons nesse estado. Ela é definida como:

$$P_m = |\langle m|\Psi\rangle|^2. \tag{28}$$

Para os estados de Fock $|n\rangle$, a definição (28) resulta em:

$$P_m = \delta_{n,m}. \tag{29}$$

Para o estado coerente a distribuição do número de fótons é poissoniana,

$$P_n = \frac{|\alpha|^{2n} e^{-|\alpha|^2}}{n!} = \frac{\langle n\rangle^n e^{-\langle n\rangle}}{n!}, \tag{30}$$

onde $\langle n\rangle = |\alpha|^2$ é o número médio de fótons nesse estado. A FIG. 1 mostra a distribuição P_n como função de n para um estado coerente $|\alpha\rangle$ com $\alpha = 2.6$.

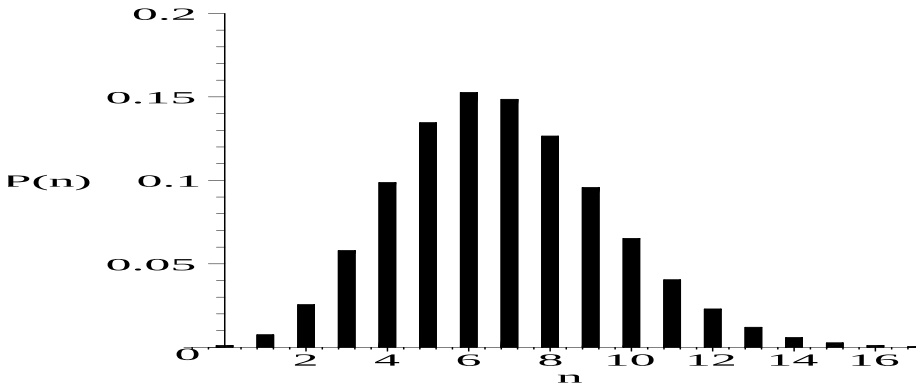


FIG. 1: Distribuição do número de fótons para um estado coerente com $\alpha = 2.6$.

F. Arranjo experimental

A simplicidade do esquema utilizado (FIG. 2) torna-o experimentalmente atrativo e realizável com a atual tecnologia da eletrodinâmica quântica de cavidade (QED) [7, 8, 20] . O arranjo é composto por uma fonte S que ejeta um feixe de átomos de rubídio com velocidade determinada, os átomos saem preparados em estados circulares de Rydberg, com número quântico principal 50 ($|g\rangle$) e 51 ($|e\rangle$) e com freqüência de transição de 51 GHz. Após sair da fonte os átomos entram na cavidade supercondutora bimodal C com alto fator de qualidade Q (Q da ordem de 10^8), composta por um ressoador Fabry-Perot, feito por dois espelhos de nióbio com os modos de polarização ortogonais TEM_{900} separados por 1.2 MHz, ambos possuindo a mesma geometria gaussiana (waist $w = 6$ mm) e tempo de amortecimento de 130 ms [8]. A cavidade é preparada em baixa temperatura ($T \simeq 0.6$ K) para reduzir o número médio de fótons térmicos; antes da realização do experimento o campo térmico é apagado. D_e (D_g) representam os detectores atômicos de ionização para os estados $|e\rangle$ ($|g\rangle$).

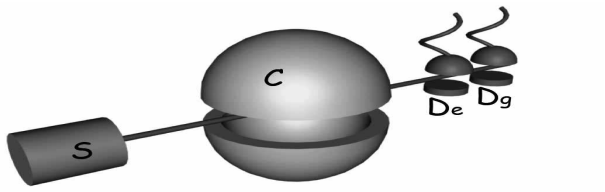


FIG. 2: Esquema experimental para gerar os estados de Fock.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descreveremos agora o procedimento para a geração de estados de Fock arbitrários. Considere o primeiro átomo preparado no estado excitado $|e\rangle_1$, entrando na cavidade e interagindo ressonantemente com o modo do campo inicialmente preparado no estado coerente $|\alpha\rangle$. O operador de evolução é dado pela equação (15) e sua aplicação no estado inicial $|\Psi_{AF}(0)\rangle = |e\rangle|\alpha\rangle$, nos dá

$$|\Psi_{AF}(t)\rangle = e^{-|\alpha|^2/2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ cos(\Omega_n \tau)|e,n\rangle - isen(\Omega_n \tau)|g,n+1\rangle \right\}, \tag{31}$$

onde $\Omega_n = \sqrt{n+1}\Omega_0$. Desse modo, se detectarmos o átomo no estado $|e\rangle$, depois de um tempo τ_1, o campo colapsa no estado

$$|\Psi_F(\tau_1)\rangle = \mathcal{N}_1 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} cos(\Omega_n \tau_1)|n\rangle, \tag{32}$$

onde $\mathcal{N}_1$ é a constante de normalização. Agora, escolhendo o tempo de interação τ_1 de modo que $\sqrt{n_1+1}\Omega_0\tau_1 = \pi/2$, a componente $|n_1\rangle$ na equação (32) se anula.

Em seguida, enviamos um segundo átomo, também no estado $|e\rangle$, para interagir com o campo preparado no final do estágio anterior, equação (32). Como resultado, o sistema átomo-campo evolui para o estado não normalizado:

$$|\Psi_{AF}(\tau_2)\rangle = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ \cos(\Omega_n \tau_2)\cos(\Omega_n \tau_1)|e,n\rangle - i\cos(\Omega_n \tau_1)\mathrm{sen}(\Omega_n \tau_2)|g,n+1\rangle \right\}. \tag{33}$$

Conseqüentemente, se detectarmos o segundo átomo no estado $|e\rangle$, o campo na cavidade colapsará no estado

$$|\Psi_F(\tau_2)\rangle = \mathcal{N}_2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ cos(\Omega_n \tau_2) cos(\Omega_n \tau_1)|n\rangle \right\}, \tag{34}$$

onde $\mathcal{N}_2$ é o fator de normalização. Aqui a escolha de $\sqrt{n_2+1}\Omega_0\tau_2 = \pi/2$ produz outro buraco, agora na componente $|n_2\rangle$.

Pela repetição do procedimento, obtemos o resultado generalizado para o N-ésimo átomo:

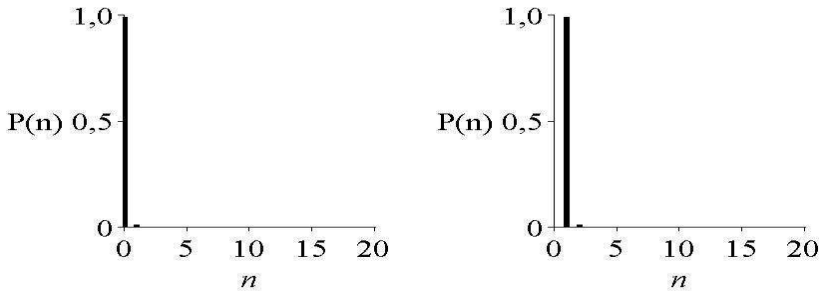
$$|\Psi_F(\tau_N)\rangle = \mathcal{N}_N \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \prod_{j=1}^{N} \cos(\Omega_n \tau_j)|n\rangle, \tag{35}$$

onde τ_j representa o tempo de interação para o j-ésimo átomo cruzando a cavidade. A substituição da equação (35) na equação (28) fornece a distribuição de fótons:

$$P_n = \frac{(|\alpha|^{2n}/n!)\prod_{j=1}^{N}\cos^2(\Omega_n\tau_j)}{\sum_{m=0}^{\infty}(|\alpha|^{2m}/m!)\prod_{j=1}^{N}\cos^2(\Omega_n\tau_j)}. \tag{36}$$

Para exemplificar o procedimento utilizamos os parâmetros experimentais de átomos de Rydberg com números quânticos principais 50 e 51. Isto implica numa constante de acoplamento $\Omega_0 \simeq 2\pi\times 47$ KHz [32], o que leva a um tempo de interação $\tau_1 = \pi/(2\sqrt{n_1+1}\Omega_0) \simeq 3.8$ μs para $n_1 = 1$; $\tau_2 = 2,4$ μs, para $n_2 = 4$ e $\tau_3 = 1.9$ μs, para $n_3 = 7$. Por outro lado, o tempo de amortecimento $t_{cav} \simeq 10$ ms [33] e o estado coerente inicial $|\alpha\rangle$, com $|\alpha| = 2.0$, leva a um tempo de decoerência $t_d = t_{cav}/2|\alpha|^2 \simeq 1.3$ ms, maior que 8.1 μs (que é a soma do tempo de interação total requerido para completar a produção dos três buracos). Portanto, o esquema é experimentalmente factível no domínio da eletrodinâmica quântica de cavidades, onde o tempo de decaimento dos átomos de Rydberg é $T_r = 30$ ms.

A presença de um buraco não afeta os demais buracos já criados [31]. Os resultados são exibidos nas figuras abaixo para alguns casos.



(a) (b)

FIG. 3: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|1\rangle$, para α=0.1: (a) sem furar, (b) furando em em $|0\rangle$. Fidelidade $= 98,9\%$

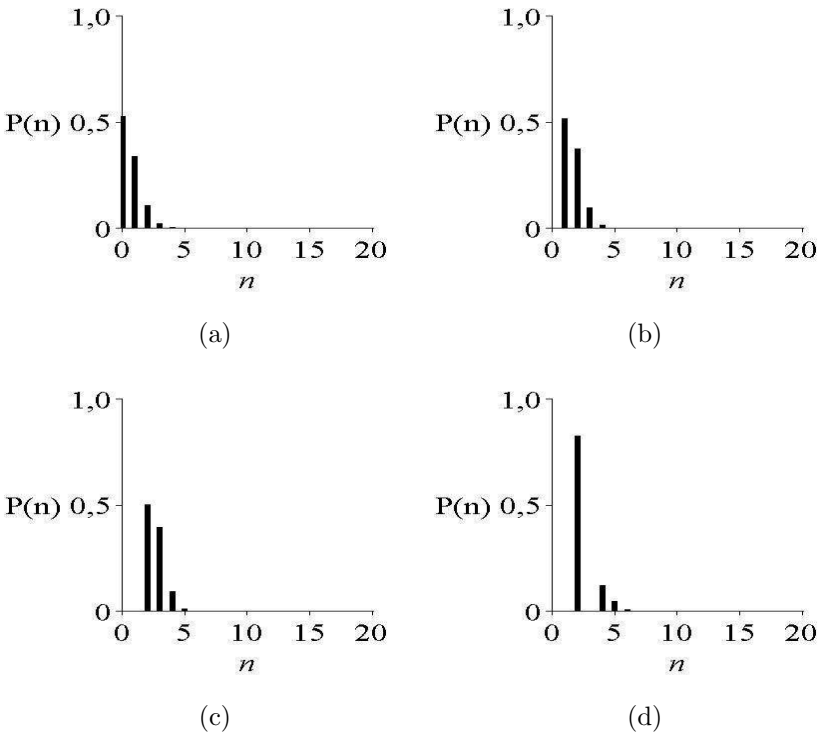


FIG. 4: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|2\rangle$, para α=0.8: (a) sem furar, (b) furando em $|0\rangle$, (c) furando em $|0\rangle$ e $|1\rangle$ (d) furando em em $|0\rangle$, $|1\rangle$ e $|3\rangle$. Fidelidade = 82%

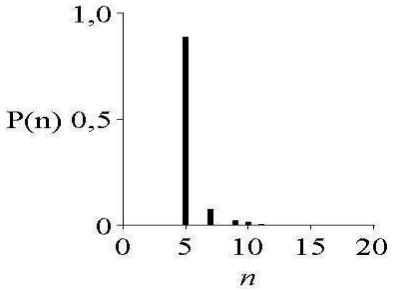


FIG. 5: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|5\rangle$, para α=0.9, furando em $|0\rangle$, $|1\rangle$ e $|3\rangle$, em $|n\rangle = 4$ e em $|n\rangle = 6$. Fidelidade = $93,5\%$

V. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, empregamos a interação ressonante descrita pelo modelo Jaynes-Cummings para criar buracos em posições controladas no estado coerente inicialmente presente no modo da cavidade, e desse modo preparar estados de Fock. Nossa análise mostrou que à medida que o número de átomos aumenta a fidelidade do estado de Fock desejado melhora, às custas

da diminuição da probabilidade de sucesso. Através dos gráficos da distribuição do número de fótons e das fidelidades calculadas, concluimos que o método sujerido é adequado para a criação de estados de Fock com um número pequeno de fótons.

---

[1] H. Zbinden, J. Cryptol. **13**, 207 (2000); K.M. Gheri *et al.*, Phys. Rev. A **58**, R2627 (1998); S.J. van Enk, J.I. Cirac, P. Zoller, Phys. Rev. Lett. **79**, 5178 (1997); S.J. van Enk, J.I. Cirac, P. Zoller, Science **279**, 205 (1998).

[2] T. Jennewein *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **84**, 4729 (2000).

[3] C.M. Caves e P.D. Drummond, Rev. Mod. Phys. **66**, 481 (1994).

[4] M.J. Holland e K. Burnett, Phys. Rev. Lett. **71**, 1355 (1993).

[5] B.T.H. Varcoe *e colaboradores*, Nature **403**, 743 (2000); S. Brattke *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **86**, 3534 (2001)

[6] P. Bertet *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **88** (2002) 143601.

[7] J. M. Raimond, M. Brune, e S. Haroche, Rev. Mod. Phys. **73**, 565 (2001).

[8] S. Gleyzes *e colaboradores*, Nature **446**, 297 (2007). S; Kuhr *e colaboradores*, arXiv: quant-ph/0612138v2 (2007).

[9] J. Krause *e colaboradores*, Phys. Rev. A **39**, 1915 (1989).

[10] M. Brune *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **65**, 976 (1990).

[11] P. Domokos, J. Janszky, e P. Adam, Phys. Rev. A **50**, 3340 (1994); J. Janszky *e colaboradores*, Phys. Rev. A **51**, 4191 (1995).

[12] S. Szabo *e colaboradores*, Phys. Rev. A **53**, 2698 (1996).

[13] J.M.C. Malbouisson e B. Baseia, J. Mod. Opt. **46**, 2015 (1999).

[14] L.P.A. Maia *e colaboradores*, J. Opt. B: Quantum Semiclass. Opt. **6**, 351 (2004).

[15] C. K. Law e J. H. Eberly, Phys. Rev. Lett. **76**, 1055 (1996).

[16] M. F. Santos, E. Solano, e R. L. de Matos Filho, Phys. Rev. Lett. **87** 093601 (2001).

[17] P. Domokos *e colaboradores*, Eur. Phys. J. D 1, 1 (1998).

[18] P. Domokos *e colaboradores*, Phys. Rev. A **52**, 3554 (1995).

[19] A. Messiah, *Quantum Mechanics*, Dover Publications (New York, 1958).

[20] A. Rauschenbeutel *e colaboradores*, Science **288**, 2024 (2000).

[21] M. Brune *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **76**, 1800 (1996).

[22] E. Hagley *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **79** 1 (1997).

[23] G. Nogues *e colaboradores*, Nature **400**, 239 (1999).

[24] E. T. Jaynes e F. W. Cummings, Proc. IEEE. **51**, 89 (1963).

[25] H. -P. Breuer, U. Dorner, e F. Petruccione, Eur. Phys. J. D **14**, 377 (2001).

[26] J. Larson e S. Stenholm, Phys. Rev. A **73**, 033805 (2006).

[27] A. Messina, Eur. Phys. J. D **18**, 379 (2002).

[28] C. C. Gerry e P. L. Knight. , Am. J. Phys., **65**, 964, 1997.

[29] William H. Louisell., John Wiley & Sons, 1973.

[30] R.J. Glauber, Phys. Rev. **131** (1963) 2766; E.C.G. Sudarshan, Phys. Rev. Lett. **10** (1963) 277.

[31] A.T. Avelar, B. Baseia, Optics Communications (2004).

[32] A. Rauschenbeutel*e colaboradores*. Phys. Rev. A, **64**, 050301, 2001.

[33] M. Brune *e colaboradores* Phys. Rev. Lett., **65**, 976, 1990.

Estudo por Ressonância Ferromagnética da Magnetostricção de Filmes Finos de Ferro

Jenaina Ribeiro Soares, jenainassoares2@gmail.com
Orientador: Fernando Pelegrini, pelegrini@if.ufg.br
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, Goiânia 74001-970, GO, Brasil.

Palavras Chaves: ressonância ferromagnética, magnetostricção, efeitos magnetoeláticos

1. Introdução

O Magnetismo é um fenômeno bastante interessante tanto do ponto de vista da ciência básica quanto de suas aplicações tecnológicas. Grandes passos da evolução do conhecimento em Física estiveram ligados a esse fenômeno, como a Relatividade Restrita, por exemplo. Microscopicamente falando, trata-se de um efeito quântico que, ao receber o devido tratamento, mostra o potencial de tudo que esse formalismo é capaz de descrever [1].

A ressonância ferromagnética é a absorção de radiação eletromagnética por um material ferromagnético na presença de um campo magnético estático. Devido à natureza do material ferromagnético, seu momento magnético total precessiona em torno de um campo efetivo [Fig. 1] resultante das contribuições do campo externo aplicado e dos campos intrínsecos do material (anisotropia magnética, desmagnetização). A absorção ressonante ocorre quando a freqüência desta precessão coincide com a freqüência do campo de radiação eletromagnética. Esta freqüência, por sua vez, se localiza na região de microondas.

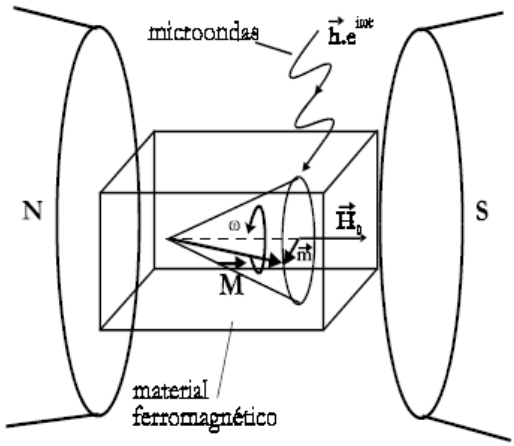


Fig.1 - Material ferromagnético na presença de um campo externo estático H e de um campo oscilante h(t). A magnetização M precessiona em torno de um campo efetivo com uma freqüência angular ω.

Quem primeiro observou a absorção ressonante de microondas, em fios de Ni e Fe, foi Arkadyev, em 1912. Em 1923, Dorfman explicou qualitativamente o fenômeno a partir de transições Zeeman. Após esta fase inicial, foi ínfimo o progresso até 1935 com o trabalho teórico de Landau e Lifshitz que trouxe uma nova concepção sobre o comportamento de um material ferromagnético na presença de microondas. O estudo experimental do fenômeno só foi reiniciado em 1946, quando a absorção ressonante de microondas foi observada mais claramente que em 1912 em ligas de Ni-Fe por Griffiths, na Inglaterra, e simultaneamente por Zavoiskii, na Rússia, que havia descoberto a ressonância paramagnética em 1944. Novas motivações surgiram e mais trabalhos teóricos e experimentais foram realizados. Já em 1947, Kittel, e em 1950, Van Vleck, generalizaram em seus trabalhos os cálculos de Landau e Lifshitz. Desde então, sucessivos trabalhos consolidaram teórica e experimentalmente a ressonância ferromagnética no estudo das propriedades de materiais magnéticos. [2]

Até algumas décadas atrás, tratava-se apenas do comportamento magnético dos corpos massivos, unicamente em seus aspectos tridimensionais. Mas com a evolução das técnicas de preparação de amostras (o desenvolvimento dos sistemas de ultra-alto vácuo, controle de pureza e pressão da atmosfera de deposição), foi possível crescer materiais em substratos metálicos, amorfos, isolantes ou semicondutores, com espessuras da ordem de Ângstrons (10^{-10} m). Com essa redução das dimensões, a partir de então, tornou-se necessário considerar uma nova classe de efeitos totalmente diferentes. Assim, desde a última década, surge um grande número de trabalhos comprometidos com a descrição da vasta cadeia de fenômenos físicos descobertos nos materiais magnéticos nanométricos que podem ser sintetizados, na forma de filmes finos e ultrafinos que apresentam magneto-resistência gigante, anisotropia magnética perpendicular e superparamagnetismo. Desta forma, a Ressonância Ferromagnética (RFM), assim como diversas técnicas experimentais (técnicas de raios-X, de magnetometria, de microscopia, de espectroscopia Mössbauer, de Ressonância Magnética Nuclear, entre outras) reafirma a sua importância frente ao desenvolvimento tecnológico atual.

O magnetismo de superfícies adquire então toda uma importância própria que vai além dos avanços da Física Básica. Assim, o entendimento do comportamento dos chamados "domínios magnéticos" e a pesquisa desses novos materiais nano estruturados (com dimensões da ordem de 10^{-9} m), tanto na forma de monocamadas ou de multicamadas magnéticas de filmes finos, é uma das áreas mais

importantes da pesquisa atual no magnetismo. Além disto, as aplicações tecnológicas movimentam um mercado mundial crescente, de vários bilhões de dólares por ano apenas na área de gravação magnética [3,4]. Uma das mais atraentes possibilidades de aplicação do magnetismo de camadas finas é, por exemplo, tornar mais eficiente o "disco rígido" dos computadores. O disco rígido [Fig.2] armazena os dados em discos magnéticos, mantendo a gravação por vários anos, como uma fita magnética. Estes discos giram, e uma cabeça de leitura móvel faz o trabalho de gravar ou acessar os dados em qualquer posição nos discos, reorientando horizontalmente os já citados domínios magnéticos. O que mais se ambiciona é conseguir reorientar estes domínios de forma vertical com relação ao plano do disco rígido, ou seja, promover uma magnetização perpendicular, o que ampliaria centenas de vezes a capacidade de armazenamento dos discos rígidos.



Fig. 2 - O disco rígido, uma das mais importantes mídias de gravação.

Nos materiais magnéticos, a magnetização tem regiões preferenciais para as quais prefere ficar orientada, devido à forma geométrica e à estrutura cristalina da amostra, ou a uma série de outros fatores (que caracterizam a anisotropia magnética). Entretanto, nas estruturas magnéticas ultrafinas, quase bidimensionais, os vários efeitos de interface e superfície podem implicar em uma magnetização efetiva bem inferior a do mesmo material na forma massiva, volumétrica. Nos experimentos de ressonância ferromagnética com filmes finos, a magnetização efetiva pode ser deduzida a partir da dependência angular do campo de ressonância, isto é, da dependência do campo magnético aplicado para o qual ocorre o máximo de absorção de micro-ondas em função da orientação angular do campo em relação ao plano da amostra. Uma outra propriedade magnética importante dos filmes finos que também pode ser estudada por ressonância ferromagnética é a magnetostricção.

O fenômeno da magnetostricção foi primeiro observado por James Joule, em 1842. Ele observou que materiais ferromagnéticos (aço, por exemplo) mudavam de tamanho quando submetidos a campos magnéticos. Assim, a magnetostricção é um fenômeno associado a uma mudança na geometria dos materiais quando submetidos a campos magnéticos. Esta variação é causada pela rotação de pequenos domínios magnéticos, que em sua reorientação causam tensões internas na estrutura. Estas tensões causam um esticamento do material (no caso de magnetostricção positiva) na direção do campo magnético aplicado. Porém, a secção transversal é reduzida, de forma que o volume é aproximadamente constante. Quando o campo magnético é suficientemente intenso para orientar todos os domínios, o ponto de saturação é atingido.

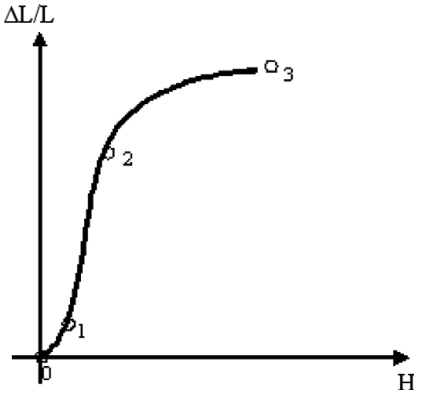


Fig. 3 - Razão ΔL/L em função do campo magnético aplicado

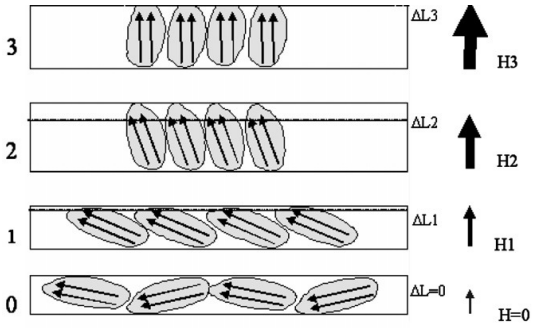


Fig. 4 – Efeito do campo aplicado sobre os domínios magnéticos.

Na Fig. 3 [5], o intervalo entre os pontos 0 e 1 da curva que representa ΔL/L em função de H, corresponde à situação na qual os domínios magnéticos, na presença de um campo magnético fraco, apresentam um padrão incomum de orientação, dependente do processo de produção do material, já que pode ocorrer uma pré-

magnetização permanente. O intervalo entre os pontos 1 e 2 corresponde á uma relação quase linear entre ΔL/L e H, de forma que fica fácil predizer o comportamento do material na presença do campo aplicado; muitos dispositivos magnetostrictivos operam nesse regime. Além do ponto 2, a relação ente ΔL/L e H é novamente não linear, já que os domínios encontram-se quase todos alinhados na direção do campo magnético. Em 3, ocorre a saturação, não sendo mais possível variações ΔL em função do campo aplicado. Assim, o uso de materiais magnetostrictivos é de caráter bastante complexo, uma vez que durante a operação os dispositivos passam por mudanças em suas propriedades e consequentemente em suas condições de funcionamento. A Fig. 4 [5] mostra esquematicamente um sistema no qual ocorre, aproximadamente, a manutenção do volume da amostra.

No presente trabalho, a técnica de Ressonância Ferromagnética foi utilizada para investigar a magnetização efetiva e a magnetostricção de filmes finos de ferro.

2. Revisão de Literatura

- ***Estudo da Magnetização Efetiva por RFM***.

Em se tratando de amostras com dimensões reduzidas, como o caso dos filmes de Fe (encarados aqui como bidimensionais), o plano que contém a amostra é considerado como base para referência. Assim, é possível considerar duas orientações extremas para a magnetização: no plano da amostra (magnetização paralela) e normal a este plano (magnetização perpendicular). De acordo com Landau-Lisfhitz [6] o movimento da magnetização é descrito por:

$$\frac{\partial \vec{M}}{\partial t} = \gamma(\vec{M} \times \vec{H}_{ef}) \qquad (1)$$

A solução desta equação leva à condição geral de ressonância dada, de acordo com Smit e Beljers [7], por:

$$\left(\frac{\omega}{\gamma}\right)^2 = \frac{1}{M^2 sen^2\theta}\left[\frac{\partial^2 E}{\partial\theta^2}\frac{\partial^2}{\partial\varphi^2} - \left(\frac{\partial^2 E}{\partial\theta\partial\varphi}\right)^2\right] \qquad (2)$$

sendo a condição de equilíbrio da magnetização dada por:

$$\frac{\delta E}{\delta\theta} = \frac{\delta E}{\delta\varphi} = 0 \qquad (3)$$

Para um filme magnético, a energia livre por unidade de volume E, é a soma das contribuições resultantes de interação (Zeeman) com o campo magnético externo E_H, desmagnetização E_d, e anisotropia magnética E_K, isto é:

$$E = E_H + E_d + E_K \tag{4}$$

Assim, a condição geral de ressonância para um filme magnético é dada então por [8]

$$\frac{\omega}{\gamma} = \left[H\cos(\theta - \theta_H) - 4\pi M_{ef}\cos^2\theta + H_K sen^2 2\theta\right] \times \left[H\cos(\theta - \theta_H) - 4\pi M_{ef}\cos 2\theta + 4H\left(sen^2 2\theta - sen^2\theta\right)\right] \tag{5}$$

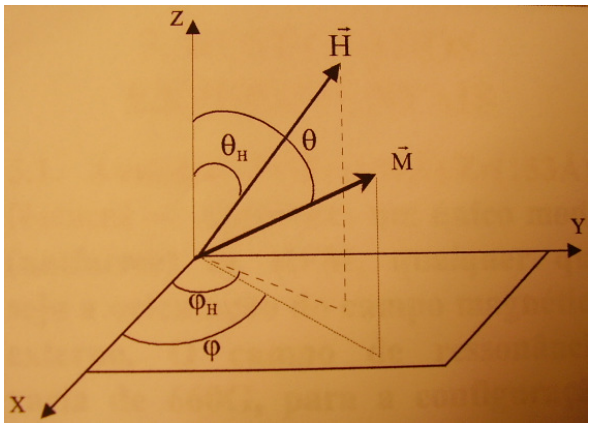


Fig. 5 – Sistema de coordenadas O plano xy coincide com o plano do filme.

A Eq. 5 e o sistema de coordenadas ilustrado na Fig.5 permitem deduzir as condições de ressonância para as configurações perpendicular e paralela do campo magnético aplicado:

- Configuração Perpendicular: Aqui o campo externo é perpendicular ao plano do filme ($\theta_H = \theta = 0$**):**

$$\frac{\omega}{\gamma} = H_\perp - 4\pi M_{ef} \tag{6}$$

- Configuração Paralela: Aqui o campo externo é paralelo ao plano do filme ($\theta_h = \theta = 90^0$):

$$\left(\frac{\omega}{\gamma}\right)^2 = H_{//}\left[H_{//} + 4\pi M_{ef}\right] \tag{7}$$

sendo:

$$4\pi M_{ef} = 4\pi M_s - H_K \qquad (8)$$

Das condições de ressonância (6) e (7), verifica-se que a **magnetização efetiva $4\pi M_{ef}$** da amostra é dada por:

$$4\pi M_{ef} = H_\perp + \frac{1}{2}H_u - \left[H_u\left(H_\perp + \frac{5}{4}H_u\right)\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (9)$$

A equação (9) permite, então, calcular a magnetização efetiva do filme, levando em conta as medidas dos campos de ressonância para as configurações paralela e perpendicular.

- ***Estudo da Magnetostricção por RFM.***

Para um **stress uniaxial σ** aplicado sobre a amostra com magnetização efetiva **$4\pi M_{ef}$**, a condição de ressonância perpendicular é dada por [9]:

$$(\omega/\gamma)^2 = [H_r(\sigma) - 4\pi M_{ef}] \times [H_r(\sigma) - 4\pi M_{ef} - (3\lambda_s\sigma/4\pi M_{ef})] \qquad (10)$$

Assim, o campo efetivo H_σ induzido pelo stress uniaxial é dado por:

$$H_\sigma = [H_r(\sigma) - H_r(0)] \times C(H_r, M) = 3\lambda_s\sigma/4\pi M_{ef} \qquad (11)$$

sendo $$C(H_r, M) = [H_r(\sigma) - H_r(0) - 8\pi M_{ef}] / [H_r(\sigma) - 4\pi M_{ef}] \qquad (12)$$

Aqui, ω é a freqüência angular de micro-ondas, γ é a razão giromagnética, λ_s é a constante de magnetostricção (de saturação); $H_r(0)$ e $H_r(\sigma)$ são, respectivamente, os valores experimentais de campo de ressonância perpendicular da amostra livre e submetida ao stress uniaxial.

3. Objetivos

Como objetivos deste trabalho de **Iniciação Científica** destacam-se o aprendizado da teoria básica de ressonância ferromagnética, suas aplicações ao estudo dos filmes finos magnéticos, e o treinamento na operação do Espectrômetro Bruker ESP-300. Em particular, destacam-se ainda as medidas da magnetização efetiva e da constante de magnetostricção de filmes finos de ferro.

4. Metodologia do Trabalho

- ***Sobre os filmes finos de Fe utilizados***.

Os filmes de ferro estudados neste trabalho foram produzidos utilizando a técnica de magnetron sputtering, pelo professor Antônio Domingues dos Santos, no Instituto de Física da USP. Nessa técnica, átomos de um material em sua forma bulk (volumétrica -- um tarugo de metal sólido, por exemplo) são retirados através do bombardeio de sua superfície por feixes altamente energéticos de íons ou partículas neutras, em uma câmara de deposição. No presente caso, o bombardeio foi de átomos de Argônio.

- ***Equipamento utilizado***

As medidas de campo de ressonância foram realizadas utilizando o Espectrômetro Bruker ESP300 instalado no Laboratório de Ressonância Magnética Eletrônica da Universidade Federal de Goiás (UFG). A Fig.05 apresenta um diagrama de blocos de um espectrômetro de RME. Para a análise dos espectros de ressonância ferromagnética obtidos foram utilizados os programa WIN-EPR e SimFonia, da Bruker. A representação gráfica final foi realizada com o programa Microcal Origin 6.0

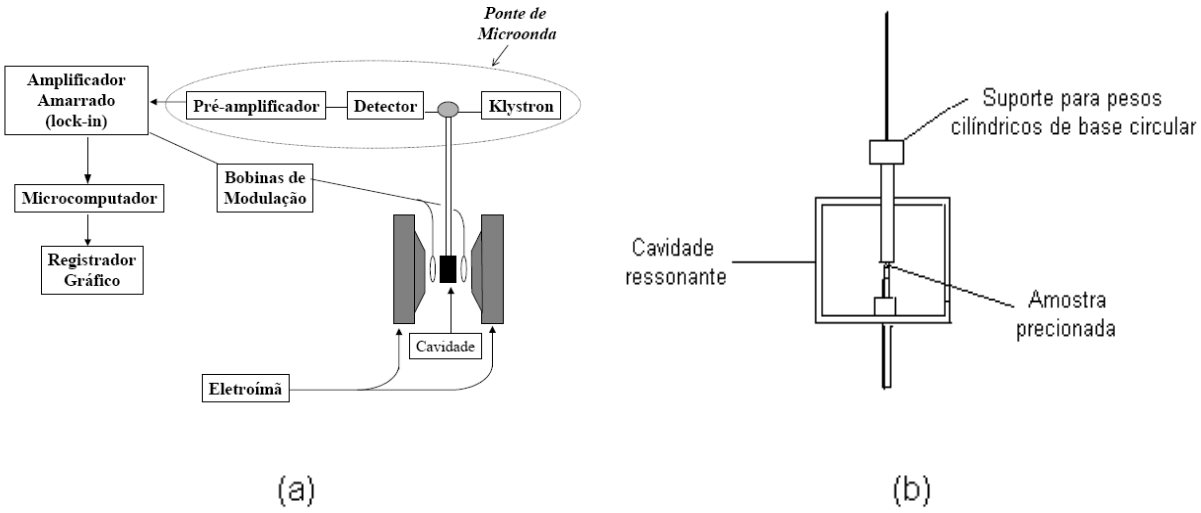


Fig. 6 – (a) Diagrama simplificado de um espectrômetro de Ressonância Magnética Eletrônica. (b) Detalhe do suporte de pesos e da amostra na cavidade ressonante.

- ***Realização das medidas***

Com o propósito de determinar a magnetização efetiva da amostra, as medidas de campo de ressonância foram realizadas para as configurações paralela e perpendicular ao plano do filme. Com a determinação dos campos de ressonância nessas configurações do campo aplicado, como é visto pelas equações (6) e (7), é possível assim determinar a magnetização efetiva da amostra (equação 9).

Com o objetivo de determinar a constante de magnetostricção, o campo de ressonância perpendicular foi novamente medido com o filme de ferro na posição vertical no centro da cavidade ressonante e submetido a um stress externo, sendo este stress a razão entre a força peso (vertical) aplicada e a área do substrato (+ filme). A área do substrato + filme submetida à força peso foi considerada ser da ordem de 5.10^{-6} m^2.

- ***Condições de Operação do Espectrômetro***

As medidas de campo de ressonância foram realizadas com o Espectrômetro Bruker ESP300 operando em Banda-X de freqüência de micro-ondas (9.73GHz), usando uma cavidade ressonante retangular universal e técnicas convencionais de varredura do campo estático, de modulação e detecção do sinal de ressonância sensível a fase.

5. Resultados e Discussão

A Fig. 7 apresenta os espectros de ressonância ferromagnética para a configuração perpendicular (a) e paralela (b) do campo magnético aplicado. Na configuração perpendicular são observados dois modos uniformes de ressonância, o que implica na presença de duas fases magnéticas na amostra, com diferentes magnetizações efetivas. Na configuração paralela, devido ao grande alargamento da linha de ressonância, característico de amostras magneticamente não-homogêneas, não é evidente, entretanto, a presença de dois modos uniformes de ressonância. A Fig. 8 apresenta o espectro da mesma amostra na configuração perpendicular e sob um peso de 2,1 kgf. Observa-se, neste caso, uma redução dos valores de campo de ressonância dos dois modos uniformes observados. A Fig. 9 mostra a variação do campo de ressonância de cada um dos modos em

função da força peso aplicada sobre o substrato + filme. O primeiro modo, de maior intensidade, é o modo predominante para todas as orientações do campo magnético aplicado em relação ao plano do filme.

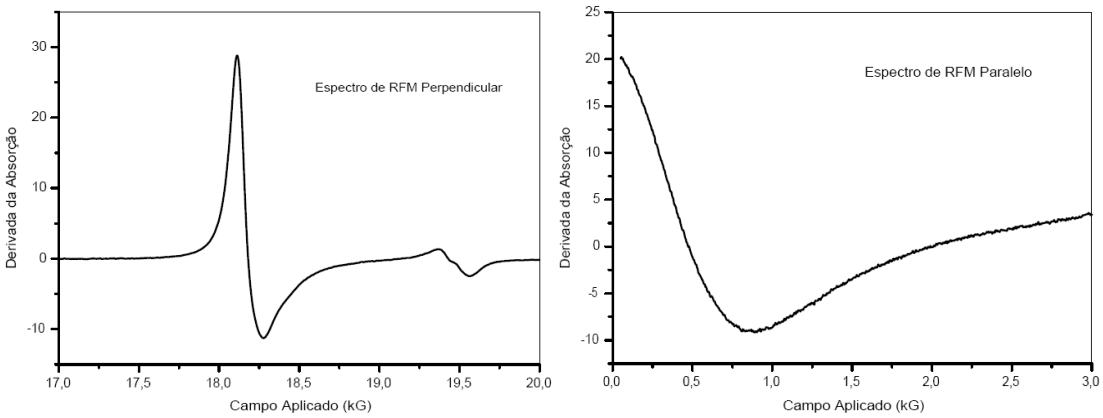


Fig. 7 – Espectros de ressonância ferromagnética para a configuração perpendicular (a) e paralela (b) do campo magnético aplicado sobre a amostra.

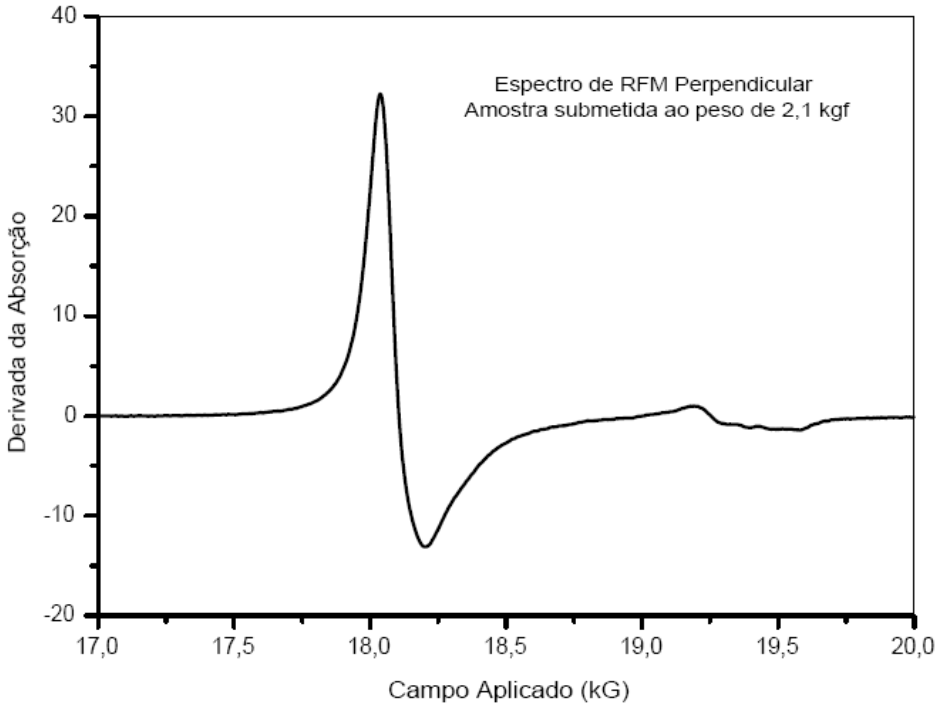


Fig.8 – Espectro da amostra na configuração perpendicular, submetida a uma força peso de 2,1 kgf. Campos de ressonância de 18100 G (primeiro modo) e 19250 G (segundo modo)

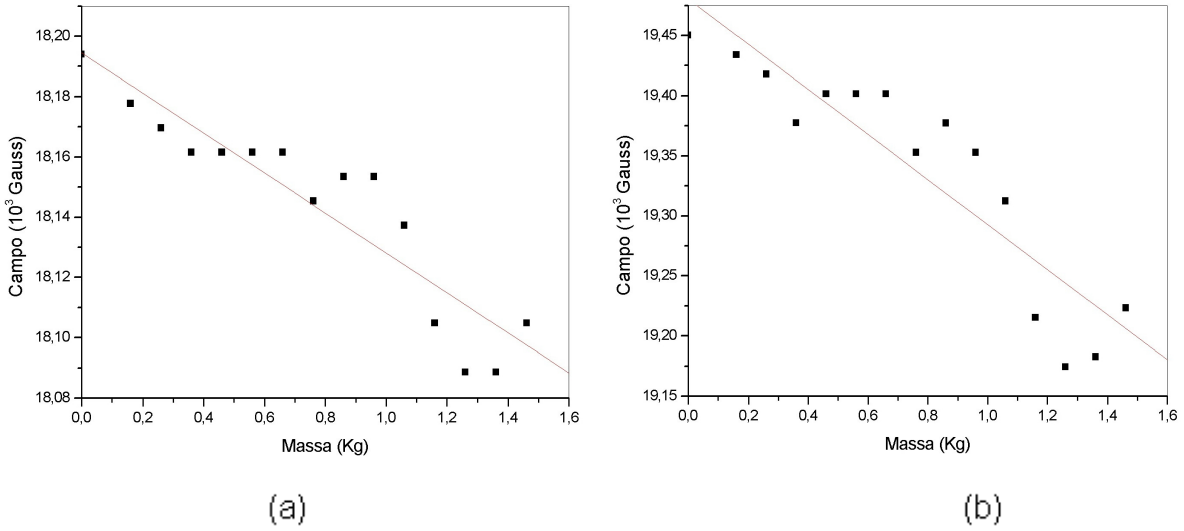


Fig.9 – Dependência do campo de ressonância com a força peso aplicada (a) para o primeiro modo e (b) para o segundo modo.

Como o filme foi depositado sobre um substrato, durante o processo de deposição os átomos de Fe foram se organizando, inicialmente, seguindo a disposição dos átomos do substrato. Porém, as camadas posteriores já foram se organizando de acordo com a maneira característica do Fe massivo (bulk). Na camada superior, na interface do filme com o ar, existe uma nova quebra de simetria [10], pois de um lado existem átomos de Fe e, do outro, não. Assim, é possível atribuir o modo que surgiu para campos menos intensos à essas duas interfaces e, o modo para campos mais altos, à camada de Fe que se encontra cercada pelas interfaces e que, então, deve apresentar magnetização mais elevada, uma vez que se aproxima mais do Fe em seu estado massivo.

Utilizando a equação (9), foi calculada a magnetização efetiva de cada um dos modos de ressonância, obtendo-se os valores de 15463,4 G para o primeiro modo ($H_\perp$ = 18230 G e $H_{//}$ = 520 G) o valor de 15360 G, e para o segundo modo ($H_\perp$ = 19350 G e $H_{//}$ = 500 G, estimado), o valor de 16440 G. Com as variações de campo de ressonância em função da força aplicada dadas pela Fig. 9, de, respectivamente, 100 G para o primeiro modo, e 180 G,

para o segundo, obtemos os valores da constante de magnetostricção λ_s de $1{,}2 \times 10^{-8}$ para o primeiro modo (regiões de interface), e 3×10^{-8} para o segundo modo (região interior da amostra). A constante de magnetostricção uniaxial para o ferro em sua forma volumétrica (porém monocristalina, o que não é o presente caso) é de 20×10^{-6}. Como a espessura do substrato, sobre a qual foi aplicada a força peso é muito superior à do filme poli-cristalino sobre ele depositado, não é razoável fazer uma comparação direta.

7. Conclusão

Neste trabalho de Iniciação Científica foi realizado um estudo satisfatório acerca da técnica de Ressonância Ferromagnética explorando tanto os seus aspectos teóricos (conhecimentos básicos de magnetismo, teoria básica de ressonância magnética eletrônica, propriedades de filmes magnéticos, etc.) quanto experimentais (treinamento na operação e uso dos vários equipamentos que constituem o Espectrômetro Bruker ESP300, e aprendizado de toda uma metodologia de trabalho). Foi possível assim realizar as medidas de RFM e obter os valores para a magnetização efetiva e constante de magnetostricção da amostra investigada de filme de Fe.

8. Referências Bibliográficas

[1] BAIBICH, M.N Filmes finos e multicamadas magnéticas. II Escola Brasileira de Magnetismo, Rio de Janeiro (1999).

[2] ROMANO, J.A. Ressonância Ferromagnética aplicada ao estudo da anisotropia magnética de multicamadas de Co/Pd. Tese de Doutorado. Universidade de Campinas, Campinas-SP (1997).

[3] FALICOV, L.M: Metallic Magnetic Superlattices. Physics Today, 46-51, (1994).

[4] BALL, P.: Meet the spin doctors. Nature. 404 (2000).

[5] OLABI, A. G.; GRUNWALD, A. Design and application of magnetostrictive materials. Material and Design, n° 29 (2008) 469 – 483.

[6] LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E.M.: The Classical theory of fields. Pergamon Press, 4th Edition, Oxford, re-printed in 2002.

[7] SMIT, J.; BELJERS, H. G. Philips Res. Rep. 10, 113-130 (1955).

[8] MARTINS, A. Ressonância Ferromagnética de Filmes Finos de FePt. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás (1999).

[9] STURC, P.; FRAIT, Z.; DUHAJ, P.; SCHREIBER, F.; PELZL, J. Investigation of Magnetoelastic Properties of Co-Based Amorphous Alloys by Ferromagnetic Ressonance. IEEE Transactions on Magnetics, vol. 34, n° 2 (1998).

[10] KHARMOUCHE, A.; BEN YOUSSEF, J.; LAYADI, A.; CHÉRIF, S. M. Ferromagnetic resonance in evaporated Co/Si(100) and Co/glass thin films. Journal of Applied Physics 101, 113910 (2007).

AVALIAÇÃO DE DUAS VARIEDADES DE MAMONA (*Ricinus communis L.*), EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NO CERRADO.

PACHECO, K. R[1].; LOPES, J. P. S[1].; OLIVEIRA, F. B.[1]; XIMENES, P. A.[2]; LEANDRO, W. M.[2]; VIEIRA, W. F[1].

Universidade Federal de Goiás. kleniarp@hotmail.com[1]

Palavra chave: Mamona, espaçamento, cerrado.

1- INTRODUÇÃO

Ao optar pela implementação do programa de biodiesel tendo a mamona como a base do programa, amplia-se as experiências com esta oleaginosa que possui um mercado crescente dentro e fora do Brasil, já que a mesma pode ser utilizada em inúmeras aplicações.

Os óleos extraídos das suas sementes atendem ao mercado internacional de forma crescente, por terem mais de 700 aplicações, que incluem deste o uso medicinal e em cosméticos até a substituição do petróleo na fabricação de plásticos e lubrificantes. O óleo da mamona também é utilizado na produção de fibra ótica, vidro á prova de balas e próteses ósseas. Alem disso, é indispensável para impedir o congelamento de combustíveis e lubrificantes de aviões e de foguetes espaciais a baixíssimas temperaturas.

Embora a cultura da mamona seja considerada uma matéria prima de custo elevado, pode ser uma boa alternativa na produção de biocombustível e como fonte de renda para pequenos produtores, uma vez que a partir de 2006 tornou-se obrigatório, por lei, a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel de petróleo. No país, o cultivo da mamona tem aumentado, principalmente, na região Centro-Oeste e no cerrado nordestino (NOVO et al. 2007).

Há pouca disponibilidade de informações científicas para embasar a recomendação técnica do correto espaçamento entre linhas para o plantio de mamona na região do Cerrado. Para que possa aperfeiçoar o sistema de produção dessa cultura, é preciso determinar o espaçamento entre linhas mais adequado para

[1] Estudantes da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG.
[2] Professores da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG.

diferentes situações, levando em consideração características do clima e solo da região de plantio e as características da cultivar a ser plantada.

A produção de mamona é viável tanto para pequenos produtores, quanto para grandes produtores, embora predomine a produção em pequenas propriedades. A organização desses produtores em associações ou cooperativas pode melhorar muito a produção e facilitar a assistência técnica, o beneficiamento e, principalmente, a comercialização. O governo federal esta incentivando o cultivo da mamona via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (HOLANDA, 2006).

A matriz agroindustrial do Estado de Goiás encontra-se em estagio avançado de modernização e com enormes possibilidades de articulação e sustentabilidade a partir das atividades de tecnologia e das ações de inovação. Cadeias produtivas de oleaginosas encontram, em Goiás, condições ambientais (edafo-climaticas e institucionais) favoráveis à dinamização da produção dos biocombustíveis. A existência de indústria de produção de biodiesel, só será viável com a produção de matéria – prima com tecnologia competitiva.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento d variedades de mamona em diferentes espaçamentos, visando tornar viável o cultivo dessa oleaginosa no cerrado.

2-MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Goiás, utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso com as variedades Mirante e Al - Guarany. Foram testados quatro espaçamentos 0,50m, 1m, 2m e 4m entre linhas sob plantio convencional. As parcelas foram de 4 metros de comprimento, 4 metros de largura, sendo 4 blocos e cada bloco com 8 parcelas. A população foi de cinco mil plantas por hectare.

A adubação do solo foi realizada com base na análise química do solo retirando amostras coletadas na área do experimento, nas profundidades de 0-20 cm, seguindo a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997). Todas as parcelas, independente do espaçamento, receberam a mesma dose de adubo, 300 kg/ha da formula 4-30-10+Zn, não aplicou adubo de cobertura.

O plantio foi realizado em 06.12.07, colocando-se 3 sementes por cova, realizando-se o 1º desbaste 02.01.08 (27 dias) e o 2º desbaste 16.01.08 (40 dias). A área foi mantida limpa com realização de capinas. Aplicou-se o fungicida Manzate 800 (Mancozeb) contra o ataque de mofo cinzento *(Botrytis ricini)* nos cachos das duas variedades.

Por ocasião do início da 1º colheita realizada manualmente aos 150 dias após o plantio, coletaram-se os seguintes parâmetros:

a) altura das plantas: a partir do solo até a extremidade mais alta da planta.

b) diâmetro do caule: utilizou um paquímetro medindo no nível do solo.

c) número de cachos por planta.

d) peso médio de 100 sementes calculado em gramas: tomaram-se três amostras de 100 sementes de cada parcela.

e) colheita da produção.

f) analise química: retirou-se 5 sub-amostras por parcela na época da floração, que posteriormente deram origem a uma amostra composta. As amostras de solo colhidas foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos e Folhas da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás.

Em todas as amostras de solo determinaram-se os teores de matéria orgânica (MO), P Mehlich, K, Ca, Mg, H-Al, CTC, M e V%. A interpretação dos resultados da análise de solo foi feita de acordo com o método clássico, comparando-se os resultados analíticos com parâmetros previamente tabelados, denominados níveis críticos ou faixas de concentração (Tabela 1).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, teste de médias e análise de regressão.

Tabela 1. Critérios de Interpretação para matéria orgânica (MO), CTC, pH, P Mehlich, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, B e S em análises de terra para a região do Cerrado na camada de 0-20 cm.

Variável	Classes de Interpretação			
	Baixo	**Médio**	**Adequado**	**Alto**
MO total (g dm^{-3})	< 28	28 a 35	36 a 52	> 52
CTC (pH 7,0)	< 9,6	9,6 a 12,0	12,1 a 18,0	> 18,0
pH ($CaCl_2$)	<4,5	4,5 a 4,8	4,9 a 5,5	> 5,6
Ca (cmolc dm^{-3})	< 1,5	-	1,5 a 7,0	> 7,0
Mg (cmolc dm^{-3})	< 0,5	-	0,5 a 2,2	> 2,0
P Mehlich 1 (mg dm^{-3})	< 3	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0
K (mg dm^{-3})	<26	26 a 50	51 a 80	> 80

Fonte: Sousa & Lobato, 2004.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os dados de peso de 100 sementes e o peso total da primeira colheita. Observa-se que no peso de 100 sementes houve diferença significativa entre as variedades, sendo que a variedade Al-Guarany (38,41g) apresentou o peso maior que a variedade Mirante (28,27g). Os espaçamentos não mostraram efeitos sobre esta variável.

Tabela 2. Valores médios das variáveis peso de 100 sementes e gramas e peso total da primeira colheita em kg/ha. Goiânia-Go, 2008.

Tratamentos	P_100s(g)	P total (kg/ha)
Variedades		
Mirante	28,27 b	108,59 b
Al-guarany	38,41 a	262,50 a
Espaçamento		
0,5 m	33,09 a	105,46 b
1 m	33,25 a	209,76 a
2 m	34,01 a	246,09 a
4 m	33,04 a	180,86 ab
Test F var	180,28 **	51,46**
Test F esp	0,36 ns	7,74*
Int var X esp	1,07 ns	0,38 ns
CV	11,09	46,25

1. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
2. * , ** e ns correspondem respectivamente a 1%, 5% e não significativo a 5% pelo teste de F.

A produtividade de grão (na primeira colheita) indicou que houve diferença entre as variedades, sendo que a variedade Al-Guarany apresentou maior produtividade, podendo relacionar devido ao ataque do mofo cinzento, sendo a variedade Mirante susceptível ao ataque e a variedade Al-Guarany segundo Embrapa (2008) e medianamente susceptível, contendo 48% de óleo na semente. Quanto ao efeito do espaçamento observa-se que as produtividades maiores foram obtidas nos espaçamentos de 1m e 2m. O espaçamento de 0,5 m apresentou menor produtividade.

Na Tabela 3 são apresentados os dados de altura da planta, diâmetro do caule e o número de cachos. Na avaliação da altura da planta entre as variedades houve diferença significativa. A variedade Mirante apresentando uma altura de 2,38 metros e a variedade Al-Guarany 1,89 metros. Os espaçamentos não apresentaram

influência na altura das plantas e no diâmetro do caule. Entretanto, houve efeitos do espaçamento no número de cachos, apresentando um maior valor nos espaçamentos 1m e 2m.

Tabela 3. Valores médios das variáveis alturas de plantas, diâmetro do caule e numero de cachos.

Tratamentos	Altura (m)	Diâmetro(mm)	Nº cacho
Variedades			
Mirante	2,38 a	44,10 a	8,31 a
Al-guarany	1,89 b	44,19 a	7,7 a
Espaçamentos			
0,5 m	2,08 a	42,12 a	6,87 b
1 m	2,14 a	45,82 a	9,22 a
2 m	2,15 a	46,23 a	8,97 a
4 m	2,17 a	42,40 a	6,95 b
Test F var	74,87**	0,01 ns	1,48 ns
Test F esp	0,52 ns	3,19 ns	6,34*
Int var x esp	0,2 ns	1,14 ns	2,21 ns
CV	16,81	17,5	39,75

1. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
2. * , ** e ns correspondem respectivamente a 1%, 5% e não significativo a 5% pelo teste de F.

Verifica-se que a variedade Al-guarany apresentou uma menor altura. Esta característica é favorável á colheita manual predominante na agricultura familiar. Ou seja, a Al-Guarany é a variedade mais adequada, pois além da menor altura apresentou um maior peso das sementes e maior produtividade (primeira colheita) do que a variedade Mirante.

Na tabela 4 observa a analise química realizada durante o florescimento da mamona, podendo observar que os elementos analisados (MO, pH, P, K, Ca, Mg, H-Al, CTC, M e V) não houve diferença significativa entre as variedades, tendo a mesma exigência. Comparando os elementos analisados com os padrões da tabela 1, observou-se que os valores encontrados de pH, enquadram-se na classe média, K, Ca e Mg na classe adequada, sendo que para a variável Mg no espaçamento de 4 m enquadra-se na classe baixa, ocorrendo uma maior competição por nutrientes. Para a variável P, no espaçamento 2m e 4m enquadra-se na classe alta, sendo menos exigente em adubação.

Tabela 4. Valores médios das variáveis químicas do solo.

Trat	MO(dag/kg)	pH($CaCl_2$)	P(mg dm^{-3})	K (mg dm^{-3})	Ca(cmolc dm^{-3})	Mg(cmolc dm^{-3})	H-Al(cmolc dm^{-3})	CTC(pH 7,0)	M%	V %
Var										
Mirante	3,06 a	4,58 a	12,56 a	70,43 a	2,85 a	0,51 a	5,33 a	8,91 a	8,48 a	39,54 a
Al-guar	2,73 a	4,61 a	9,93 a	68,06 a	2,91 a	0,56 a	5,10 a	8,73 a	7,68 a	41,84 a
Esp										
0,5 m	2,78 a	4,62 a	5,57 b	64,62 b	2,83 a	0,56 ab	4,95 bc	8,58 a	7,53 a	41,20 ab
1 m	2,84 a	4,68 a	4,81 b	62,87 b	3,13 a	0,65 a	4,86 c	8,82 a	5,3 a	44,63 a
2 m	2,78 a	4,55 a	17,45 a	74,75 a	2,78 a	0,50 ab	5,63 a	9,12 a	10,17 a	38,07 b
4 m	3,18 a	4,55 a	18,17 a	74,75 a	2,77 a	0,43 b	5,41 ab	8,76 a	9,27 a	38,86 ab
Test F var	2,47 ns	0,58 ns	0,68 ns	1,55 ns	0,25 ns	0,89 ns	2,81 ns	0,76 ns	0,27 ns	2,35 ns
Test F esp	0,88 ns	2,63 ns	5,67*	11,22**	1,54 ns	2,93 *	7,21*	1,24 ns	1,92 ns	3,86 *
Int varxes	1,5 ns	1,95 ns	1,68 ns	1,58 ns	0,49 ns	0,26 ns	1,74 ns	0,63 ns	1,34 ns	1,02 ns
CV	20,07	2,51	80	7,79	13,48	27,9	7,48	6,43	53,88	10,41

1. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
2. * , ** e ns correspondem respectivamente a 1%, 5% e não significativo a 5% pelo teste de F.

4- CONCLUSÕES

A variedade Al-Guarany é a variável mais recomendada para o plantio, obtendo uma maior produtividade na primeira colheita, sendo mediamente susceptível a mofo cinzento, apresentando melhores resultados nas condições de espaçamentos de 1m e 2m com uma maior produção de cachos.

A Altura da Al-Guarany apresentou uma menor altura em relação a variedade Mirante, assim facilitando a agricultura familiar na colheita manual.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

NOVO, M. C. S. S. ; RAMOS, N. P.; LAGO, A. AMARIN, G. C. **Efeito da adição de palha da cana-de açucar e da aplicação de vinhaça ao solo no desenvolvimento inicial de três cultivares de mamona.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 1, p. 125-130, 2007.

OLIVEIRA, A. C. bahia ganha com programa do biodiesel. A tarde, Salvados, 29 nov. 2004. A trade Rural, p. 8-9.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social.** Brasília: Coordenação de Publicações, 2004. p. 103 – 107. (Serie cadernos de alts estudos; n. 1)

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília : Coordenação de Publicações, 2006. p. 23-25. (Série cadernos de altos estudos; n.1).

EMBRAPA (Empresa de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de analise de solo.** 2. ed ver. Atual. Rio de Janeiro, 1997, 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

EMBRAPA (Empresa de Pesquisa Agropecuária). Embrapa Algodão. http:// www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona. Consultado em 26 de julho de 2008.

SEVERINO, Liv Soares. Crescimento e produtividade da mamona influenciada por plantio em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, CE, v.37, n.1, p. 50-54, 2006

SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

6. ANEXOS



Figura1. Cachos da variedade Al-Guarany.



Figura 2. Cacho da variedade Mirante.

ESTUDO DIACRÔNICO SOBRE FONÉTICA EM MATTOSO CÂMARA

NESTOR, Paulo Henrique E. S.[1]; **MILANI,** Sebastião Elias[2]

Palavras-chave: Fonética, Português, Historiografia.

1. INTRODUÇÃO

Tem-se neste artigo o objetivo de explicitar, historiograficamente, o papel da analogia e do empréstimo nas mudanças da língua, estabelecendo o conjunto de fatos historicamente pertinentes na cronologia da Lingüística. Tem-se também o intuito de aprofundar nas questões da evolução fonética relevantes à língua portuguesa, para, a partir disso, expor fatos atuantes da evolução na língua falada atualmente no Brasil.

A obra de Joaquim Mattoso Câmara Jr. (1989 [1941]) *Princípios de lingüística geral* (doravante *Princípios*) é a fonte e o objeto deste estudo. Procurou-se analisar essa obra, em favor de uma visão diacrônica dos estudos fonéticos no Brasil, com o intuito de se ter idéia dos caminhos que eles tomaram nesse país na primeira metade do século XX. Sabe-se que o ponto inicial ou de apoio de vários pesquisadores é a obra de Mattoso Câmara, portanto, muito do que se diz e do que foi dito sobre fonética no Brasil foi pautado no conteúdo dos *Princípios*.

A Historiografia Lingüística como fonte, que compõe a fundamentação teórica, propõe como princípios metodológicos, segundo Konrad Koerner (1996): *contextualização*, diz respeito ao levantamento do clima de opinião da época em que o documento foi produzido, tendo como objetivo retomar o passado e caracterizá-lo como ele se encontrava à época da escritura do documento; *imanência,* diz respeito ao levantamento de informações e ao entendimento amplo do documento, tanto no que se refere às concepções lingüísticas, quanto às manifestações históricas e culturais nele registradas; *adequação*, diz respeito à possibilidade de aproximar o documento às teorias e terminologias atuais, a fim de que os contemporâneos possam compreendê-lo de forma mais clara.

Serão discutidos neste artigo os conceitos de lei fonética, de analogia e de empréstimo lingüístico, que se vinculam ao estudo da evolução fonética nos *Princípios*. Ressalta-se que tal vínculo possibilita uma confusão entre esses

[1] Bolsista de Iniciação Científica, UFG/CNPq. Faculdade de Letras. paulo.es@letras.grad.ufg.br

[2] Orientador. Faculdade de Letras. UFG. sebas@letras.ufg.br

conceitos e a evolução fonética. Quando, por exemplo, nos *Princípios*, define-se o que é *analogia*, determina-se também que ela é diferente do *empréstimo*, e ao ter noção do que se trata o empréstimo, descobre-se que a evolução fonética não se confunde com esses dois fenômenos. Mais do que definir, Mattoso Câmara, em sua obra, esforçou-se em elucidar que a mudança lingüística não se restringe ao âmbito fonético.

2. SOBRE O AUTOR E A OBRA

2.1. Joaquim Mattoso Câmara Jr.

Mattoso Câmara iniciou-se no magistério, integralmente, em 1928. Em função de sua formação docente, fez cursos de aperfeiçoamento e especialização no Brasil e no exterior. Em 1943, participou durante quase um ano de vários cursos de especialização em Lingüística nos Estados Unidos. Em 1948 foi convidado para ser professor regente de Lingüística na Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, tornando-se, então, pioneiro do ensino regular e ininterrupto de Lingüística no Brasil. Esteve em diversas frentes nos estudos lingüísticos. Realizou trabalhos no âmbito da fonética e fonologia, da estilística, das línguas indígenas e até da história da lingüística.

Mattoso Câmara, consciente da importância de colocar em evidência a história da Lingüística Brasileira, dedicou atenção a trabalhos que visavam a expor a existência de tais pesquisas, como é o caso de *Os estudos de português no Brasil* (in. UCHÔA, 1972), nele Mattoso Câmara discorre acerca dos estudos fonéticos. A partir desse texto, pode-se constatar que o fato de alguns estudiosos da linguagem em Portugal terem voltado à atenção aos estudos fonéticos, propiciou o surgimento desses estudos no Brasil também.

Esse período em que a fonética ganha notoriedade, se dá graças à relevância dada pelos lingüistas à realidade oral da língua, antes predominantemente dirigida à escrita. Mattoso Câmara fala sobre o trabalho de Gonçalves Viana em Portugal, que, segundo ele, acompanhava as diretrizes da escola fonética de Leipzig. Mattoso Câmara menciona Viana devido ao fato desse autor ter exercido grande influência sobre os estudiosos brasileiros naquele período (início do século XX).

Quanto aos estudos realizados no Brasil, Mattoso Câmara fez referências aos de Felipe Franco de Sá, Antenor Nascentes, José de Oiticica, Sousa da Silveira,

Mário Marroquim e outros. Mattoso Câmara não se inclui nesta que seria uma espécie de breve história dos estudos fonéticos do português, possivelmente porque é ele o autor do texto. Porém é indiscutível que a ele pertença um lugar nessa história. A publicação de *Princípios de lingüística geral* já lhe garantiria esse lugar, pois, foi algo marcante na história da lingüística no Brasil.

2.2. A obra *Princípios de lingüística geral*

Em 1941 Mattoso Câmara lança a primeira edição de *Princípios de lingüística geral,* que se tornou o primeiro compêndio de teoria lingüística publicado em língua portuguesa e que, através de edições consecutivas, desempenhou um papel bastante relevante no início e na progressão do estudo lingüístico no Brasil. Os fundamentos dos *Princípios* partiram das aulas sobre lingüística estática que Mattoso Câmara ministrou no Rio de Janeiro nos fins da década de 30 (UCHÔA, *op.cit*.).

Dentre as diversas abordagens contidas na obra, estão as que tratam da evolução lingüística, da evolução fonética e do empréstimo. Respectivamente os capítulos: Conceito da Evolução Lingüística, A Evolução Fonética: suas causas, Os aspectos da Evolução Fonética, As Leis Fonéticas, Empréstimo e sua Amplitude, Aspectos Lingüísticos e sociais do Empréstimo.

Nesses capítulos, Mattoso Câmara determinou o que para ele pertencia, no âmbito das mudanças lingüísticas, à evolução fonética, a qual se liga à instabilidade do "jogo articulatório". Se a instabilidade determina alguma alteração no sistema, há a mudança fonética, quando fixada, torna-se parte da cadeia evolutiva. Deve-se lembrar que o termo evolução designa apenas um processo de mudanças graduais e coerentes.

Paralelamente à mudança fonética, está a mudança por analogia, que ocorre quando o plano mórfico interfere no plano fônico, e uma determinada estrutura fonética é alterada ou criada na base de um reajustamento formal. Nessa obra, ele também explicou o fenômeno do empréstimo lingüístico, que é um outro causador de mudanças na língua. Definiu, a partir da tradição americana, o empréstimo como o conjunto de mudanças que uma língua sofre em contato com outras.

Essa precisão no tratamento dos conceitos ficou marcada nessa obra, é um traço metodológico do autor. Nesse caso, um texto de caráter introdutório, tal

característica é comum em muitos autores, porém, mais do que isso, essa marca representa a conscientização de Mattoso Câmara da necessidade de uma elucidação no âmbito da Lingüística naquele período.

2.2.1. O diálogo entre pesquisas

A bibliografia dos *Princípios* é extensa. Sabe-se que Mattoso Câmara teve contato pessoal com vários lingüistas importantes. Tais fatos fazem com que se torne difícil indicar precisamente quais os autores que exerceram maior influência sobre a elaboração dos *Princípios*. Porém, torna-se necessário fazer referência a três autores que Mattoso Câmara cita várias vezes: Ferdinand de Saussure, Roman Jakobson e Edward Sapir.

Em Saussure, Mattoso Câmara foi buscar subsídios para os estudos sobre a evolução fonética. É importante inicialmente fazer um paralelo entre os dois teóricos, para que além de expor os pontos em comum, se possa ter em vista aquilo que, em meio a várias informações do *Curso de lingüística geral*, Mattoso Câmara achou importante pontuar para que se elucidassem as questões referentes à mudança lingüística.

Saussure (1995 [1916]) no *Curso de lingüística geral* (doravante *Curso*) estabeleceu a dicotomia entre fonética e fonologia. A fonética, em sua obra, deixa de ser o nome que designa a ciência geral dos sons da fala, e propôs em seu lugar o nome de *fonologia*, restringindo a aplicação do termo fonética ao estudo diacrônico dos sons. Mattoso Câmara segue essa distinção, porém, sua concepção acerca do estudo dos sons lingüísticos não se limita ao conteúdo do *Curso*, quando ele, por exemplo, escreveu o texto *Para o estudo da fonêmica portuguesa.* Nessa obra, vê-se que o embasamento teórico para a definição de fonema e outros itens esteve pautado nos trabalhos do *Círculo lingüístico de Praga*, especialmente em Roman Jakobson.

> Com efeito, o encontro de Jakobson e Mattoso Câmara em Nova Iorque no início da década de 1940 levou Mattoso a aderir à análise sincrônica, com a qual ele tinha tomado contato anteriormente através da leitura do *Cours* (1916) de Saussure, da *Language* (1921) de Sapir e *Die phonologischen Vokalsysteme* (1929) de Trubetzkoy, textos a que freqüentemente se referia nas aulas sobre lingüística estática que deu no Rio de Janeiro em 1938 (FRANÇA, 1995 *apud* ALTMAN, p. 131, 2004).

Segundo Altman (2004, p. 143), quando se compara as edições de 1941 e 1954, pode-se perceber a "reviravolta funcional" que se opera na reflexão

lingüística de Mattoso Câmara. Trata-se de uma "reviravolta" positiva, pois comprova que Mattoso Câmara se manteve atento ao andamento das pesquisas lingüísticas.

Silvio Elia, em entrevista concedida a Cristina Altman (ALTMAN, 1995, p.41), diz: "O estruturalismo chegou até mim através do Mattoso Câmara, na fonética, fonologia [...]. Elia, disse também nessa entrevista, que Mattoso Câmara trouxe realmente uma contribuição importante que é a fonologia com as oposições distintivas. Fonologia essa que se vinculava às concepções de Jakobson.

França, na citação anterior, faz referência também a Sapir. Mattoso Câmara traduziu a obra *Language*: *An introduction to the study of speech* (1921) de Edward Sapir no Brasil. Esse trabalho exerceu influência sobre vários lingüistas, inclusive sobre aquele que realizou a tradução. O termo 'deriva', proveniente da obra de Sapir, foi bastante utilizado por Mattoso Câmara nos *Princípios* e em outras obras, como em *Introdução às línguas indígenas brasileiras* (1977). O termo, segundo ele, era interessante porque frisava um aspecto importante, do ponto de vista teórico, nas mudanças lingüísticas, o de que essas mudanças têm uma diretriz, um rumo definido que as encadeiam, ou seja, essas mudanças não são desconexas. A diretriz não indica precisamente um ápice, assim, o termo se mantinha neutro, enquanto que no conceito de evolução estava incluso a idéia de um melhor e um pior (*op. cit.*, p. 68). Quando Mattoso Câmara, nos *Princípios*, precisou utilizar o termo 'evolução', fez questão de trazer para o conceito essa neutralidade, presente, como já foi mencionado, no termo 'deriva'.

Percebe-se o quão importantes foram as leituras que Mattoso Câmara realizou, e quanto elas influenciaram a elaboração dos *Princípios*. Os diálogos, às vezes pessoais, às vezes somente através da leitura das obras, com os grandes lingüistas da época, sem dúvida, asseguraram o que disse Eugenio Coseriu (*apud* UCHÔA, 1972): "Baseado em sólida informação, esse livro mantém um inteligente balanço entre a lingüística tradicional e a estrutural e, dentro desta última, entre o estruturalismo europeu e o norte-americano [...].

3. MUDANÇAS LINGÜÍSTICAS E LÍNGUA PORTUGUESA

Quando se conhece a proposta de Antoine Meillet e se considera a influência dele sobre Mattoso Câmara, pode-se compreender melhor a relevância dada aos três conceitos relativos à mudanças lingüísticas nos *Princípios*. Isso não quer dizer que a opção de Mattoso Câmara quanto ao tratamento da lei fonética, da

analogia e do empréstimo seja exclusivamente de influência de Meillet. É preciso considerar que as discussões a esse respeito antecedem as obras do lingüista francês. Porém, não se deve excluir a idéia da existência de um forte vínculo entre as concepções desses dois autores.

Meillet esteve durante muitos anos entre os lingüistas mais importantes da França. Segundo Paveau e Sarfati (2006, p. 58),

> Meillet recebeu parcialmente suas concepções de Bréal tanto quanto de Saussure (do qual seguiu o ensino parisiense), de Darmesteter e de Grammont, por quem ele diz igualmente influenciado. O lingüista prepara um primeiro balanço do domínio, lembrando que os conceitos de lei fonética, de analogia e de empréstimo definem, *segundo Meillet*, "os três princípios de explicação que reconheceu a lingüística ao longo do século XIX".

De acordo com a citação acima, para Meillet, esses "três princípios de explicação" poderiam ser aplicados às diversas línguas existentes. Mais do que isso, segundo ele, a pesquisa das leis gerais, morfológicas e fonéticas, deveriam se tornar objeto da então constituída lingüística saussuriana.

3.1. A lei fonética

O fato de fenômenos de mudança fonética demonstrar correspondência regular na maioria das ocorrências motivou os comparatistas e os neogramáticos a realizarem pesquisas para demonstrar as leis fonéticas. Os neogramáticos foram os principais responsáveis pelas postulações referentes a leis de mudança. Um dos principais pontos da concepção dos neogramáticos nesse contexto foi o de que os fenômenos fonéticos são regulares e operam com o mínimo de exceções.

Mattoso Câmara (1989, p. 252) define a lei fonética como "a fórmula da constatação empírica de uma correspondência dada de fonemas entre dois estados sucessivos de uma mesma língua". Sendo assim, entende-se que tal correspondência não ocorre eventualmente, se acontece uma ausência inesperada de correspondência, empenha-se em compreender as condições particulares que inicialmente ficaram despercebidas e que devem explicar o fato, não representando assim uma quebra que venha perturbar toda a concepção acerca das tais regularidades.

Não é possível confundir a lei fonética com a mudança fonética propriamente, pois é função e característica da primeira o registro de um contraste fonético entre dois estados lingüísticos sucessivos, determinado por uma mudança

fonética, que muitas vezes possui um arranjo omisso na lei. Mattoso Câmara (*op.cit*.) acrescenta que a lei fonética é um instrumento social na pesquisa diacrônica, porque se há fundamentos numa lei, pode então estendê-la a outras formas nas condições ali previstas e afastar explicações que não se juntam a ela.

A língua portuguesa, como se sabe, é procedente do latim. Mattoso Câmara ao dar exemplos das espécies de leis fonéticas, fez referências às 'leis típicas' que foram, e ainda são, bastante usadas para explicar as mudanças ocorridas nos vocábulos latinos que resultaram nas atuais formas do português.

> Assim, o português moderno consubstancia a sua evolução fonética, em relação ao latim, mediante algumas LEIS TÍPICAS que opõem os vocábulos tradicionais portugueses aos latinos de que eles provêm. (MATTOSO CÂMARA Jr., 1989, p. 241) (maiúsculas do autor).

O autor expõe alguns exemplos que se vinculam a estas 'leis típicas': sonorização das consoantes surdas intervocálicas, lat. metire> port. medir; desaparecimento de certas consoantes sonoras intervocálicas lat. salire> port. sair e etc.

Consciente do limitado alcance da lei fonética, o lingüista brasileiro estabeleceu nos *Princípios* uma comparação entre lei fonética e lei física, ressaltando as características que diferem uma da outra. Para ele, a lei física é um instrumento de previsão científica, já a lei fonética formula apenas uma ocorrência passada, sucedida numa região limitada e em condições muito complexas, elaborando assim um quadro que dificilmente se pode reproduzir.

As leis fonéticas, mesmo sem se igualarem às leis físicas, como colocou Mattoso Câmara, podem explicar, considerando seu alcance, certas mudanças lingüísticas de ordem fonética, morfológica e mudanças, nas quais, nessas últimas, se entrelaçam fonética e morfologia.

3.2. A analogia

De acordo com Saussure (1995, p. 187), "a analogia supõe um modelo e sua imitação regular. Uma forma analógica é uma forma feita à imagem de outra ou de outras, segundo uma regra determinada".

Para Mattoso Câmara (1989), o fenômeno da analogia *stricto sensu* não é a evolução 'mórfico-fonética' de uma forma, mas a criação de uma forma lingüística nova ao lado da forma tradicional. Nesse ponto, encontra-se uma questão importante: o que se deve entender por 'criação' nesse contexto? Diz Mattoso

(*op.cit.*, p. 238) [...] "existem concreta ou virtualmente formas analógicas, prontas a ser utilizadas nos discursos individuais." Se essas formas já existem esse ato de criar é relativo, está mais próximo daquilo que o próprio Mattoso nomeia de "inovação". Para ele, quem faz a inovação é o intérprete passivo de uma mudança latente na língua coletiva (*Idem*, p.196), ou seja, a criação/inovação só se realiza se o corpo social estiver predisposto nesse sentido.

Viaro (1998, p. 181) afirma que a atuação analógica cobre uma gama imensa de mudanças lingüísticas. Dá exemplos dos diferentes tipos de analogia, e das transições da forma mais antiga a forma atual do vocábulo que sofre a ação da analogia: analogia regularizadora, por exemplo, o hiperbibasmo que sofre o latim *erámus,* tornando-se *éramos* no português*,* devido ao fato de a maior parte das outras pessoas verbais terem acentuação sobre o *é.* Adaptação de palavras ao paradigma predominante, é o caso de *asterisco* que se torna na fala popular "*asterístico",* por influência do conjunto de palavras terminadas em -*ístico,* muito mais freqüentes do que o em –*isco.* Ou a palavra é totalmente refeita, como no caso da brincadeira francesa *marelle*, que se torna *amarelinha*, no português falado no Brasil, ou seja, *marelle para amarela > amarelinha.* Vêem-se nesses casos, principalmente no primeiro, que analogia tem uma função regularizadora dentro do sistema, fortificando os vínculos gramaticais.

Saussure, conforme as citações seguintes, atribui à analogia uma importância maior que as dos fenômenos fonéticos nas evoluções lingüísticas, justamente porque a mudança fonética na concepção de Saussure tende a ser contra a regularidade presente na Língua. Sendo assim, as mudanças por analogia geram reajustes, como ele próprio disse, enquanto que a mudanças fonéticas geram desarranjos.

> De fato, a história de cada língua permite descobrir um formigueiro de fatos analógicos acumulados uns sobre os outros, e, tomados em bloco, esses contínuos reajustes desempenham um papel considerável na evolução da língua, mais considerável, inclusive, que o das mudanças de sons (SAUSSURE, 1995, p. 199).
>
> Do que procede, resulta que o fenômeno fonético é um fator de perturbação. Em toda parte onde não cria alternância, contribui para afrouxar os vínculos gramaticais que unem as palavras entre si; a soma das formas é inutilmente aumentada por ele; o mecanismo lingüístico se obscurece e se complica à medida que as irregularidades nascidas da mudança fonética predominem sobre as formas agrupadas em tipos gerais (*op. cit.,* 187).

Nos textos sobre analogia, publicados no Brasil, por exemplo, MELO (1971), observou-se que é bastante aceita a idéia de que a analogia se encontra em condição oposta às mudanças fonéticas. Enquanto a primeira altera a forma da língua, a segunda conserva, restaura, constrói e reconstrói essa forma. Nos *Princípios* está presente concepção semelhante, entretanto, há nessa obra o incremento de outras reflexões, tais como as idéias de Jakobson e Sapir acerca das mudanças lingüísticas. Mattoso Câmara (1989, p. 239) cita Jakobson para expor que analogia não é propriamente a implacável fonte controladora da ação das mudanças fonéticas, sendo assim, é possível pensar na interação e na interdependência entre essas duas forças modificantes da língua.

3.3. O empréstimo lingüístico

Quanto ao empréstimo disse Sapir (1971, p.196), "A importação acarreta sempre aos termos estrangeiros uma modificação fonética. Há sempre sons peregrinos ou peculiaridades de acentuação que não se adaptam aos hábitos fonéticos nativos." É notável que o fenômeno do empréstimo se verifica com uma freqüência bem mais ampla no âmbito do vocabulário. Quando se refere ao âmbito "fônico" e ao "mórfico", o caso é menos freqüente e mais complexo. Mattoso Câmara, quando descreveu o período da Lingüística em que vivia, disse que a tendência dos estudiosos era admitir a possibilidade desses empréstimos, por intermédio do bilingüismo, mas frisou que isso ocorria primordialmente em referência a traços articulatórios gerais, no âmbito 'fônico', do que propriamente em referência aos fonemas.

Seguindo a distinção de Leonard Bloomfield, Mattoso Câmara dividiu os empréstimos em culturais e íntimos. Os primeiros resultam das relações comerciais, políticas e culturais propriamente ditas com povos aloglotas e, os segundos, da coexistência de dois idiomas num mesmo meio social.

> As condições sociais para os empréstimos íntimos são variadas e complexas, e, no caso de coexistência de língua de súditos e língua de senhores, há afinal a morte de uma delas, tendo-se empréstimos de substrato, quando morre aquela primeira, e de superstrato, quando morre aquela segunda (MATTOSO CÂMARA Jr., 1989, p. 287).

Nesta citação, observa-se o que Mattoso Câmara considerava como substrato e superstrato, e como ele enquadrou esses fenômenos na categoria de empréstimo. Nos vários tipos de empréstimos o que é comum é o fato deles

poderem se realizar ou não, pois a língua possui uma forte capacidade de rejeitar aquilo que não lhe é adequada, ou seja, que foge a sua estrutura lingüística inicial, portanto, na realização de empréstimos é difícil definir regras.

A partir dessas idéias, resta explicar a escolha desses temas por Mattoso Câmara ao escrever os *Princípios*. A própria característica dessa obra, a de um manual (compêndio), requer certa abrangência, para que seja possível indicar ao leitor vários rumos e campos de estudo. A obra de Mattoso Câmara que não deixa de ser um 'balanço' das teorias lingüísticas elaboradas até aquele momento, coloca em pauta os três princípios mais comuns de explicação da mudança lingüística: a lei fonética, a analogia, e o empréstimo. Uma gama muito grande de fenômenos lingüísticos pode ser tratada às luzes de uma abordagem fundamentada em Mattoso Câmara.

4. CONCLUSÃO

O livro *Princípios de lingüística geral* atendeu às expectativas de um público que acompanhava o progresso dos estudos lingüísticos. Em outras palavras, o conteúdo dos *Princípios* não foi elaborado ao acaso, foi determinado pelas questões que acompanhavam o autor. Os temas, os quais eram questões relevantes para seus leitores, foram as escolhas de seu autor a partir de sua experiência como professor/pesquisador.

O discurso científico presente na obra orienta o leitor na direção do estruturalismo, um paradigma da época. Daí o motivo de se atribuir a Mattoso Câmara a introdução do estruturalismo no Brasil.

A abordagem estrutural de Mattoso Câmara resultou realmente em um avanço nos estudos fonético-fonológicos da Língua Portuguesa no Brasil, pois, mesmo que outros estudiosos anteriormente tenham percebido a não-unidade no âmbito dos estudos sobre os sons da língua, é com Saussure, o deflagrador do estruturalismo lingüístico, que se consolidou a divisão sincronia e diacronia e que se determinou os estudos fonéticos pertencentes à Lingüística diacrônica.

Mattoso Câmara teve que lidar com questões difíceis da Lingüística diacrônica, como é o caso do conceito 'evolução'. Consciente das interpretações que o termo 'evolução' pudesse gerar, tratou de expor de maneira clara e objetiva, concordando com Joseph Greenberg, o que de fato se devia entender por evolução

em Lingüística: o processo dinâmico, gradual e coerente de mudanças que ocorrem na língua.

Posto dessa forma, deve-se considerar que o termo foi adaptado por Mattoso em resposta às criticas da época, assim, passou a não indicar que havia um estágio em que determinada língua fosse rudimentar, nem um momento específico em que ela fosse perfeita. Tal esclarecimento é importante para que se note a progressão das pesquisas naquele período, que já não condiziam com alguns estudos lingüísticos anteriores, que se colocaram no plano de uma ciência evolucionista.

A primazia dada à evolução fonética, no âmbito das mudanças na língua, perde força na obra de Mattoso Câmara, cedendo lugar para a analogia e o empréstimo. As mudanças relativas aos sons, à analogia e às possíveis mudanças por empréstimo de ordem fonética, na concepção de Mattoso Câmara, não se configuravam como fatores inteiramente perturbadores da estrutura lingüística. Para ele, a perpétua adaptação da qual a língua tanto depende para não "morrer", deve-se em grande parte à mudança, em seus vários tipos.

5. REFERÊNCIAS

ALTMAN, Cristina. "A conexão americana: Mattoso Câmara e o círculo lingüístico deNova Iorque". *D.E.L.T.A*.. São Paulo. Vol. 20, p. 129-158, 2004.

_____ Memórias da lingüística na lingüística brasileira. Revista da *ANPOLL*, n. 2, pp. 173-189, 1996.

_____ (org.) *Sílvio Elia, por Sílvio Elia.* João Pessoa, 1995. Disponível em <http://www.fflch.usp.brcedochtextosboletim4%5B31-46%5D.pdf. Acesso em: 19 jun. 2008.

BENVENISTE, E. *Problemas de lingüística geral II.* Trad. Eduardo Guimarães et al. Campinas, São Paulo: Pontes, 1989.

BURKE, Peter. (org.). *A escrita da História.* Trad. Magda Lopes. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1992.

COSERIU, Eugenio. *Sincronia, Diacronia e História.* Trad. de Carlos Alberto da Fonseca e Mário Ferreira. Rio de Janeiro/São Paulo: Presença/EDUSP, 1979.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

KOERNER, Konrad. "Questões que persistem em Historiografia Lingüística". *Revista da Anpoll*, n. 2, pp. 45-70, 1996.

LEÃO, Ângela Vaz**.** A contribuição de Mattoso Câmara Jr. para a Historiografia Lingüística. *SCRIPTA,* Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 162-170, 1999.

MATTOSO CÂMARA JR., Joaquim. *Contribuição à estilística portuguesa.* 3. ed. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1978.

_____ *Introdução às línguas indígenas brasileiras*. 3. ed. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1977.

_____ *Para o estudo da fonêmica portuguesa.* Rio de Janeiro: Organização

Simões, 1953.
_____ *Princípios de lingüística geral.* 7. ed. Rio de Janeiro: Padrão, 1989 [1ª ed.1941].
MELO, Gladstone Chaves de. *Iniciação à Filologia e à Lingüística Portuguesa*. Rio de Janeiro: Livraria Acadêmica, 1971.
MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; GOMES, S. H. A.; *Guia para apresentação de trabalhos acadêmicos na UFG.* Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2005.
MILANI, Sebastião Elias. *Historiografia lingüística:* objeto e metodologia de estudo. In: *Resumos*, XXIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPOLL. Goiânia: UFG, 2008, p. 21.
NESTOR, Paulo Henrique E. S. A evolução fonética do português em Mattoso. In: *Caderno de resumos*, IV CICLO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS E LITERÁRIOS. Goiânia: UFG, 2007, p. 29.
_____ A formação do conceito de mudança fonética em Mattoso. In: *Programação e resumos*, IX COLÓQUIO DE PESQUISA E EXTENSÃO. Goiânia: UFG, 2008, p. 96.
_____ A analogia em Princípios de lingüística geral de Joaquim Mattoso Câmara Jr. In: *Programação e resumos*, XIX FALE: Fórum acadêmico de letras. Uberaba: UFTM, 2008, p. 21.
PAVEAU, Marie-Anne; SARFATI, George-Élia. *As grandes teorias da lingüística*: da gramática comparada à pragmática. Trad. M. R. Gregolin et al. São Carlos: Claraluz, 2006.
SAUSSURE, Ferdinand de**.** *Curso de lingüística geral.* Trad. Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. 20. ed. São Paulo: Cultrix, 1995 [1ª ed. 1916].
SAPIR, Edward. *A linguagem*: Introdução ao estudo da fala. 2. ed.Trad. Joaquim Mattoso Câmara Jr. Rio de Janeiro: Livraria Acadêmica, 1971.
UCHÔA, Carlos Eduardo Falcão. (Org.). *Dispersos de J. Mattoso Câmara Jr.* 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1975.
VIARO, Mário Eduardo. "Formas analógicas na conjugação verbal do Retoromânico".1998. Disponível em: <http://www.filologia.org.branaisanais _181.htmlaro.htm> Acesso em: 11 jul. 2008.

Propriedades Físicas, Químicas e Microbiológicas em um Latossolo Vermelho de Cerrado sob diferentes sistemas de manejo e uso

Paula Camylla Ramos Assis[(1)]; Adriana Verginassi[(1)]; Jeander Oliveira Caetano[(1)] ; Marco Aurélio Carbone Carneiro[(1)] .

[(1)] Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí – Campus Jataí – Laboratório de Solos. BR 364, km 192, CEP: 75800-000 Jataí – GO. E-mail: paulacamyllaramos@gmail.com; carbonecarneiro@yahoo.com.br

Palavra-chave: Carbono orgânico do solo, agregados, atributos químicos e Indicadores de qualidade do solo.

.

Introdução

Por ser um sistema heterogênio, composto de minerais, com poros ocupados por água, ar e material orgânico, o solo é resultado de combinações de clima, organismos, material de origem e tempo. O latossolo é oriundo de solos formados pelo processo denominado de latolização que consiste basicamente na remoção de da sílica e das bases do perfil após transformação (intemperismo) dos minerais primários contituintes (Buol, et al.,1981; Resende et al., 1995).

Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80% (Macedo, 1996). São solos com alta permeabilidade a água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade (Resende, et al., 1995). Os latossolos são solos intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas, representados normalmente por sua baixa capacidade de troca de cátions. Os latososolos são passiveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento (Ramalho et al., 1994).

O sistema intensivo de manejo pode alterar os atributos do solo ocasionando perca da qualidade com prejuízo na sustentabilidade. Devido as propriedades desse solo, se torna importante um estudo para avaliar a quais manejos esse solo melhor se

adapta, e que tipo de uso deve ser descontinuado afim de não afetar as propriedades físicas, químicas e microbiológicas. Baseando-se nessa importância, foram realizadas análises em laboratório, sendo possível mensurar o efeito desses manejos nas propriedades do solo, foram realizadas análises químicas afim de avaliar a fertilidade, físicas e microbiológicas, analisando o carbono da biomassa microbiana a respiração e o quociente metabólico. Portanto, a determinação de atributos do solo, que demonstre a alteração provocada pelo manejo é de extrema importância e dentre estes os biológicos tem papel chave na sustentabilidade do solo (Moreira & Siqueira, 2002).

A biomassa e a atividade microbiana do solo são componentes importantes no processo de sustentabilidade do solo, pois, atuam como agente de transformação bioquímica dos resíduos e compostos orgânicos, na ciclagem de nutrientes e como reservatório de N, P e outros nutrientes (Srivastava & Singh, 1991; Moreira & Siqueira, 2006). Vários estudos têm demonstrado que este atributo bioquímico é indicador sensível da qualidade do solo, pois, pode inferir na dinâmica de elementos importantes em diferentes agroecossistemas (Gama-Rodrigues,1997; Liebig et al., 2004; Benitez et al., 2006).

A relação entre atividade e biomassa microbiana do solo denominada quociente metabólico (qCO_2) é considerada fator importante na avaliação dos efeitos das condições ambientais sobre a atividade microbiana do solo, também denominado como a taxa de respiração específica da biomassa microbiana (Anderson & Domsch, 1993). Valores altos de qCO_2 são encontrados em locais submetidos a condições adversas, ou seja, nos solos em que a biomassa microbiana oxida mais carbono para sua manutenção, portanto este índice reflete o fluxo de entrada energia (carbono) através da biomassa microbiana do solo. Vários estudos indicam que a intensidade de uso do solo, como ocorre em sistemas agrícolas, provoca aumentos no qCO_2 em relação a áreas sem alterações antrópicas (Balota et al., 1998; Bending et al., 2004; Matsuoka et al., 2003).

Em relação a física do solo, é importante que se conheça suas propriedades, afim de maximizar seu potencial e promover a sua sustentabilidade, já que determinado manejo pode alterar essas propriedades, sendo necessário então, avaliar aspectos

como os agregados, matéria orgânica, a densidade, e porosidade, a textura também é avaliada, já que se refere a proporção das frações granulométricas de areia, silte e argila, na massa do solo. A porosidade e a capacidade de água disponível é um fator bastante considerável, já que é o volume do solo ocupado pela água e pelo ar e que varia com o tamanho das partículas do solo e com seu estado de agregação, a penetração das raízes depende da porosidade do solo, já a capacidade de água disponível (CAD) está contida no solo, e é utilizada para atender as necessidades metabólicas da planta, e que pode ser modificado por um manejo inadequado, prejudicando a qualidade e potencialidade desse solo (Souza & Lobato, 2004).

Os atributos químicos inferem diretamente na fertilidade do solo, principalmente devido a soma de bases (S), da saturação por bases (V%), da capacidade total de troca de cátions (T ou CTC), saturação por alumínio (M%), matéria orgânica, teores de Fe, Cu, P,K, CaCl, e do grau de acidez (pH), em virtude desses fatores é que se tem solos mais ou menos férteis, sendo possível através desses fatores saber qual a adubação ou correção que deverá ser feita ou não no solo (Souza & Lobato, 2004).

Apesar do aumento no interesse em avaliar os efeitos do uso do solo nos seus atributos físicos, químicos e microbiológicos e de entender a relação destes com a sustentabilidade dos agroecossistemas, poucos estudos são realizados em solos de cerrados. Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a interferência do uso e manejo do solo avaliando o carbono da biomassa microbiana, atividade microbiana, quociente metabólico, propriedades físicas e químicas de Latossolo Vermelho de cerrado.

Objetivos

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de atributos físicos, químicos e biológicos na estabilidade de agregados em água de um latossolo sob diferentes manejos, foi amostrada a camada de 0-10cm de quatro áreas: agricultura em sistema de plantio direto, lavoura convencional, pastagem cerrado nativo, sendo que a coleta do solo foi realizada em maio de 2008.

Material e Métodos

A área em estudo está localizada no município de Jataí, no sudoeste do estado de Goiás. A classe climática da região é do tipo Aw na classificação de Köppen. De 2000 a 2008 a precipitação média anual foi de 1.827 mm. A temperatura média anual da região é de 23,3 ^{o}C, com o período chuvoso de setembro/outubro a abril/maio e período seco nos demais meses.

As amostragens foram realizadas em um Latossolo Vermelho - LV (Embrapa, 2006) da região do Cerrado. As áreas amostradas estavam submetidas ao uso agrícola para a produção de soja sucedendo milho em dois tempos e sistemas de manejo, pastagem e uma área de Cerrado nativo. A textura média das áreas foi de 82,0 ; 52,0 e 866,0 g kg^{-1} para argila, silte e areia, respectivamente.

O experimento foi estabelecido como um delineamento inteiramente casualizado, pelo fato de ser a classe taxonômica de solo homogênea em toda a área de estudo, utilizando-se seis repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro áreas com diferentes manejos e tempos de cultivo localizadas em um raio de 3,5 km (plantio direto com dezoito anos cultivo (PD18), plantio convencional após oito anos de plantio direto (PD8/PC1), pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* com trinta anos (PB30) e uma testemunha (Cerrado nativo)) e com a amostragem em uma profundidade (0 a 10 cm), totalizando 4 tratamentos. O tamanho de cada área de estudo foi de 10 ha, com as amostragens realizadas de forma aleatória. No momento da coleta das amostras de solo, nas áreas sob uso agrícola havia o girassol como planta de cobertura. A descrição do histórico das áreas está citada na Tabela 1.

Para as análises químicas e textura do solo as amostras foram coletadas nas áreas agrícolas na safrinha de maio de 2008, no florescimento do girassol e na área de pastagem no desenvolvimento vegetativo da brachiaria. Nos cultivos agrícolas a amostragem foi feita na entrelinha da última semeadura de soja (safra 2007/2008) e na pastagem foi realizada de forma aleatória. A coleta do solo foi realizada com enxadão.

Para compor uma amostra composta foram coletadas 10 subamostras em um raio de 100 m ao redor de cada repetição, com 6 repetições por área amostrada. As amostras de solo para foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório, destorroadas e passadas por peneira com malha de 2 mm.

Analisaram-se a acidez ativa (pH em $CaCl_2$); o carbono orgânico total; os teores de Ca, Mg, K e Al trocáveis; a acidez potencial (H+Al) e os teores disponíveis de P, Fe, Mn, Cu e Zn, segundo metodologia proposta por Embrapa (1999). Com os resultados, calculou-se a CTC efetiva (t), a CTC total (T) e a saturação por bases (V) e por Al^{+3} (m).

Para as análises físicas determinou-se a textura do solo, densidade de partículas, agregados, densidade do solo, macro e microporosidade de acordo com metodologia da Embrapa (1997). Para as análises de densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total, foram coletadas amostras indeformadas no ponto central utilizado como referência para as subamostragens das análises químicas. Estas amostragens, utilizando-se cilindros volumétricos com 4,3 x 3 cm, foram efetuadas nas profundidades de 0 a 3 e 3,5 a 6,5 cm, com seis repetições por gleba. Realizou-se a média desses dois cilindros nas estimativas para as amostragens de 0 a 10 cm . A amostragem também foi feita na entrelinha da última semeadura de soja.

Para a determinação da estabilidade de agregados, foram coletadas amostras indeformadas no ponto central utilizado como referência para as subamostragens das análises químicas. A coleta foi feita com auxílio de enxadão, sem destruição dos torrões, que foram acondicionados em sacos plásticos e, posteriormente, secados ao ar. No preparo das amostras, os torrões foram desmanchados manualmente, tomando-se o cuidado para não destruir os agregados. A separação dos agregados foi realizada por via úmida, utilizando um aparelho Yoder, de oscilação vertical, graduado para uma amplitude de 40 cm de altura e uma freqüência de 17 oscilações por minuto. Esse aparelho continha jogos de peneiras com cinco malhas de diferentes diâmetros (2,00, 1,00, 0,500, 0,250 e 0,106 mm). As amostras de solo pré-secas até atingirem um estado friável foram passadas em uma peneira de 4,00 mm de diâmetro. Porções de 25 g dessas amostras foram colocadas sobre a malha da peneira superior (2,00 mm) dos

jogos de peneiras do equipamento Yoder. Ajustou-se o nível de água dentro dos cilindros onde os jogos de peneiras estivam imersos, até que a malha do fundo da peneira superior tivesse uma fina lâmina de água para umedecer a amostra por capilaridade. As amostras de solo foram submetidas à agitação vertical por 15 min. Após esse procedimento, os agregados retidos nas peneiras foram secos em estufa a 70 ºC por um período de 24 horas. Posteriormente realizaram-se os cálculos do diâmetro médio ponderado (DMP) e diâmetro médio geométrico (DMG) conforme descrito por Kemper & Rosenau (1986), e índice de estabilidade de agregados (IEA) conforme Castro Filho et al. (1998). Para representar as amostras de solo total vindas do campo e submetidas ao peneiramento úmido, foi feito uma composição a partir da mistura dos agregados retidos nas peneiras de 2,00, 1,00, 0,50, 0,25 e 0,106 mm, após a separação por via úmida de subamostras de 25 g de solo (Mendes et al., 2003). Essa amostra será denominada soma dos agregados (SA), pois, embora represente o solo total, não inclui os agregados menores que 0,106 mm, que são perdidos no processo de peneiramento.

O carbono da biomassa microbiana foi determinado pelo método da fumigação – extração, após incubação no escuro por 24h com clorofórmio, extração com K_2SO_4 0,5 mol L^{-1}, oxidação com $K_2Cr_2O_7$ mol L^{-1} e titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,0333 mol L^{-1} (Vance et al., 1987). A respiração microbiana foi estimada a partir de 25 g de solo incubado durante 72h, e avaliado a emissão de CO_2 (Alef & Nannipieri, 1995). O quociente metabólico (qCO_2) foi determinado pela relação C- CO_2/BM-C (Anderson & Domsch, 1993).

O carbono orgânico foi determinado pela técnica da oxidação do carbono via úmida com dicromato de potássio, em meio sulfúrico, empregando-se como fonte de energia o calor desprendido do ácido sulfúrico e/ou aquecimento (Embrapa, 1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância dos dados originais e, quando significativo aplicou-se o teste de média (Tukey) a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAEG, versão 9.0 (Bernardes, 2005).

Resultados e Discussão

Os resultados do carbono da biomassa microbiana (BM-C) do solo encontram-se na tabela 5. A partir dos resultados da análise estatística, foi observado que, a área de cerrado nativo, foi a que apresentou os melhores resultados para essa variável, se diferindo das demais, o que era esperado, já que se trata de uma área com praticamente nenhuma interferência antrópica, propiciando a população de microrganismos e ao seu habitat, maior equilíbrio, consequentemente maior atividade. Independente da cultura, o sistema de produção, promoveu reduções consideráveis na concentração de (BM-C), com relação ao cerrado nativo.

As áreas de pastagem e de plantio direto, se comportaram como sistemas intermediários, podendo ser considerados como sistemas sustentáveis, já que são manejos que não agridem tanto o solo, proporcionando maior estabilidade, o que pode ser ocasionado devido ao menor revolvimento do solo, nos dois sistemas, sendo que no plantio direto ainda há a formação de palhada, que está diretamente ligado ao carbono da biomassa microbiana, na área de pastagem, também não há revolvimento, e o solo está sempre protegido pela matéria orgânica, porém, não se pode comparar a qualidade e atividade desses sistemas com a área de cerrado nativo. A área de lavoura convencional, pode ser considerada como o manejo que mais prejudicou o solo e sua atividade, baseado nas menores concentrações de carbono na biomassa em relação ao cerrado nativo, isso, devido a esse manejo ser mais hostil aos microrganismos, pois existe um constante movimento do solo, resultando em um desequilíbrio, e redução da atividade do solo.

Para a respiração, não houve diferença significativa entre os sistemas estudados, todos se comportaram de forma semelhante, o que pode ser devido a época da coleta, já que nessa época, as chuvas não são constantes na região, reduzindo a umidade do solo, por conseqüência, sua respiração. Alta respiração em curto prazo pode indicar mineralização do carbono e outros elementos e em longo prazo perda de carbono do sistema solo (Rice et al., 1996).

O quociente metabólico é, pode ser definido como o quanto de C é necessário para cada carbono fixado (C-BM), isso significa que, quanto maior o qCO_2, maior é a necessidade do solo de C (respiração), para manter uma menor quantidade de C fixado (BM-C). Quanto a essa variável, o sistema de lavoura convencional, proporcionou maior consumo de carbono para manter uma menor biomassa microbiana, o que desmostra que neste sistema está ocorrendo um estresse na população microbiana.

Os resultados das análises químicas e físicas estão na tabela 2,3,4. A partir das análises químicas, observa-se que todos os micronutrientes ,macronutrientes, e pH, foram superiores na área de lavoura convencional e na área de plantio direto, devido a adição destes nutrientes ao longo dos anos, assim como a correção do mesmo.

Tomando-se o cerrado como condição original de agregação de solo, observa-se que os efeitos do sistema de cultivo manifestaram-se mais intensamente sobre os agregados de diâmetro maior que 2 mm e 1 mm.

Conclusões

1) Todos os sistemas estudados promoveram reduções nas concentrações de (BM-C) em relação ao cerrado nativo.
2) Em relação ao quociente metabólico, na área de lavoura convencional, está ocorrendo estresse na população microbiana.
3) Para macro, micronutrientes, e pH do solo, as médias foram superiores nas áreas de lavoura convencional e plantio direto, devido a adição desses nutrientes e correção do solo.
4) O cerrado nativo e pastagem, proporcionaram maior porcentagem de agregados no solo, o sistema de preparo do solo por grade aradora e niveladora, causaram maior fracionamento dos agregados do solo.

Referências

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. London, Academic Press, 1995. 576p.

ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. The metabolic quocient (qCO2) as a specific activity parameter to assess the effects of environment conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, n. 3, p. 393-395, 1993.

BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 641-649, 1998.

BENDING, G.D.; TURNER, M.K.; RAYNS, F.; MARX, M.; WOOD, M. Microbial and biochemical soil quality indicators and their potential for differentiating areas under contrasting agricultural management regimes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.36, p.1785-1792, 2004.

BERNARDES, F. A. **Sistema para análises estatísticas.** SAEG, 9.0 Viçosa, 2005, 1 Cd-Rrom.

BENITEZ, E.; NOGALES, R.; CAMPOS, M.; RUANO, F. Biochemical variability of olive-orchard soils under different management systems. **Applied Soil Ecology**, v. 32, p. 221-231, 2006.

BUOL, S. W.; HOLE, F. D.; Mc CRACKEN, Y. **Genesis y classificacion de suelos.** Mexico: Editorial Irillas, 417p., 1981.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. & PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico em um Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. 22:527-538, 1998.

EMBRAPA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de análises de Solos**. Rio de Janeiro Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa em Solos, 1997, 212 p.

GAMA-RODRIGUES, A.C. **Ciclagem de nutrientes por espécies florestais em povoamentos puros e mistos, em solos de tabuleiro da Bahia, Brasil.** 1997. 107p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

LIEBIG, M.A.; TANAKA, D.L.; WIENHOLD, B.J. Tillage and cropping effects on soil quality indicators in the northern Great Plains. **Soil & Tillage Research**, v.78, p. 131-141, 2004.

MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, 425-433, 2003.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626p

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: UFLA 2006. 729p.

SOUZA, D. M. G. &LOBATO, E. **Cerrado: Correção do Solo e Adubação.** 2. ed. Brasília, DF, Embrapa Informação Tecnológica, p. 33-46 2004.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação de aptidão agrícola das terras.** 3 ed., Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994, 65p.

RESENDE, M.; CURI, N.; S. B.;CORRÊA, G. F. **Pedologia:** Base para distinção de ambientes,Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.

SRIVASTAVA, S.C.; SINGH, J.S**.** Microbial C, N and P in dry tropical forest soils: effects of alternate land-uses and nutrient flux. **Soil Biology and Biochemistry**, v.23, p.117-124, 1991.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C., JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass. **Soil Biology and Biochemestry**, v.19, p. 703-707, 1987.

Tabela 1. Descrição e histórico dos sistemas de produção agrícolas estudados e da área de cerrado nativo.

Cultivo	Descrição da área
18 anos de agricultura	Área de 124 ha, estando localizada nas coordenadas geográficas: latitude 17º 56' 28,98310'' S e longitude 51º 48' 22,80825'' W e altitude de 803 m. A área agrícola está por cerca de dezoito anos sob sistema de plantio direto, em uma sucessão de soja, no verão, e milho, na safrinha. Em algumas safras de inverno utilizou-se das culturas de sorgo, aveia branca e girassol e do pousio. Na safra 2007/2008 o plantio foi realizado no início de novembro, com a cultivar de soja Jiripoca, utilizando-se a adubação de 440 kg ha^{-1} do fertilizante 02-20-05. No início de março de 2008 a safrinha foi semeada com o girassol Agrobel 962, utilizando 170 kg ha^{-1} do fertilizante 15-15-15. Obteve-se a produtividade de 3.682 kg ha^{-1}, para a soja, e 1.500 kg ha^{-1}, para o girassol.
8 anos de agricultura	Área de 150 ha, estando localizada nas coordenadas geográficas: latitude 17º 55' 57,30373'' S e longitude 51º 49' 46,46350'' W e altitude de 834 m. A área agrícola está por cerca de oito anos sob sistema de plantio direto, em uma sucessão de soja, no verão, e milho, na safrinha. Em algumas safras de inverno utilizou-se das culturas de sorgo, aveia branca e girassol e do pousio. No inverno de 2007 realizou-se uma calagem na área, com a aplicação de 2,0 Mg ha^{-1} de calcário, o qual foi incorporado com grade leve de 22 polegadas. Na safra 2007/2008 o plantio foi realizado no início de novembro, com a cultivar de soja Jiripoca, utilizando-se a adubação de 460 kg ha^{-1} do fertilizante 02-20-05. No início de março de 2008 a safrinha foi semeada com o girassol Agrobel 962, utilizando 170 kg ha^{-1} do fertilizante 15-15-15. Obteve-se a produtividade de 3.136 kg ha^{-1}, para a soja, e 1.500 kg ha^{-1}, para o girassol.
Pastagem	Área de 27 ha, estando localizada nas coordenadas geográficas: latitude

	17º 55' 59,04935'' S e longitude 51º 49' 58,63604'' W e altitude de 793 m. A área de pastagem com *Brachiaria decumbens* encontrava-se sob pastejo contínuo e foi introduzida a partir do Cerrado nativo a 30 anos. Esta área não recebeu nenhuma forma de adubação ou calagem por todo esse período.
Cerrado nativo	Área de 23 ha, localizada nas coordenadas geográficas: latitude 17º 55' 53,75396'' S e longitude 51º 49' 11,12061'' W e altitude de 789 m. A área sob vegetação nativa é do tipo Cerrado *stricto sensu*, com árvores de médio a grande porte. Esta área se apresentava sem qualquer cultivo, sendo as queimadas da vegetação a única atividade antrópica observada na área, fato comum em áreas de reserva de Cerrado na região e que também foram realizadas nas demais glebas, antes da conversão para cultivo agrícola ou pastagem. Essa área foi utilizada como testemunha da condição original em que se encontrava a área em estudo.

Tabela 2 – Atributos químicos e físicos do solo nos diferentes sistemas de produção agrícola e na área de cerrado nativo.

Sistemas	Cerrado	Pastagem	Lavoura convencional	Plantio direto	CV%	DMS%
pH em $CaCl_2$	4,08 b	4,2 b	5,47 a	5,35 a	3,16	0,25
H+Al, $cmol_c.dm^{-3}$	6,08 a	5,47 a	2,42 b	2,67b	14,84	1,03
Al, $cmol_c.dm^{-3}$	0,63 a	0,52 a	0,00 b	0,08 b	29,21	0,15
Ca, $cmol_c.dm^{-3}$	1,7 b	0,93 b	4,42 a	5,28 a	25,37	1,30
Mg, $cmol_c.dm^{-3}$	0,25 c	0,38 c	1,18 b	2,02 a	25,30	0,40
K, mg dm^{-3}	54,67 b	60 ab	63,33 a	62 a	7,09	7,08
P, mg dm^{-3}	0,77 b	0,7 b	3,75 a	1,4 b	40,74	1,12
M.O. gr kg^{-1}	44,17 b	34,67 c	39,17 bc	53,17 a	11,53	0,82
Cu mg dm^{-3}	0,2 a	0,2 a	0,2 a	0,2 a	26,35	-
Fe mg dm^{-3}	12,65 b	14,18 a	12,02 bc	11,57 c	3,83	0,8
Mn mg dm^{-3}	27,08 a	11,08 d	15,22 c	20,05 b	12,60	3,85
Zn mg dm^{-3}	0,83 c	1,2 c	2,25 b	4,52 a	22,26	0,88
Mo mg dm^{-3}	4,42 b	3,47 c	3,92 bc	5,32 a	11,53	0,82
Areia gr.kg^{-1}	461,67 b	538,33 a	445 b	456,67b	9,47	75,02
Silte gr.kg^{-1}	158,33 a	106,67 b	153,33 a	193,33 a	16,29	41,50
Argila gr.kg^{-1}	380 a	355 a	401,67 a	350 a	9,64	-
CTC $cmol_c.dm^{-3}$	8,17 b	6,94 c	8,18 b	10,12 a	8,35	1,16

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3- Agregados com diâmetros de 2mm, 1mm, 500 µmm, 250 µmm, 106 µmm.

Sistema	2	1	500	250	106
		mm		µmm	
Cerrado	95,88 a	2,33 b	0,66 a	0,51 b	0,61 a
Pastagem	95,52 a	2,58 b	0 ,52 a	0,65 ab	0,72 a
Lavoura conven.	91,47 ab	5,04 ab	1,16 a	1,39 a	0,93 a
Plantio direto	89,85 b	6,55 a	1,31	1,39 a	0,9 a
CV%	3,12	57,05	58,63 a	49,85	52,35 a
DMS%	4,84	3,92		0,82	_

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4- Densidade, VTP, macro e microporosidade nos sistemas de manejo.

Sistemas	Ds.	VTP.	Macro.	Micro.	Macro.Micro.
	g cm^{-3}			%	
Cerrado nativo	1 b	62,27 a	18,08 a	44,20 bc	2,48 b
Pstagem	1,23 a	54,87 b	12,85 bc	42,02 c	3,51 b
Lavoura Convencional	1,09 b	58,76 ab	13,76 ab	44,99 ab	3,47 b
Plantio direto	1,11 ab	56,31 b	8,66 c	47.65 a	5,71 a
CV%	7,13	4,43	22,89	13,95	22,57
DMS%	0,13	4,28	5,09	2,94	1,43

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Carbono na biomassa microbiana (BM-C), respiração microbiana e quociente microbiano nos diferentes sistemas de produção estudado e na área de cerrado nativo.

Sistemas	BM-C, µg C g^{-1} solo	Respiração, mg CO_2 g^{-1} solo h^{-1}	qCO_2, mg CO_2 mg BM-C^{-1}
Cerrado Nativo	445,41 a	3,49 a	7,8
Pastagem	291,17 ab	2,92 a	10,0
Lavoura convencional	213,09 b	2,72 a	12,8
Plantio Direto	299,35 ab	2,53 a	8,5
CV%	38,72	38,67	-
DMS%	201,37	-	-

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE E DO PESO DE ÓRGÃOS DA GERAÇÃO F1 OBTIDA DE RATOS *WISTAR* TRATADOS COM *Cheiloclinium cognatum* (MIERS.) A. C. SM.

MARTINS, Jaqueline dos Santos[1]; **MAZARO E COSTA**, Renata[2]
jack_bio16@hotmail.com

[1] Bolsista de iniciação científica (PIBIC). DCIF, Instituto de Ciências Biológicas, 2007/2008
[2] Orientadora/Instituto Ciências Biológicas /DICF, UFG, mazaro@hotmail.com

Palavras-chave: Reprodução Masculina, Fertilidade, Geração F1, *Cheiloclinium cognatum*

1. INTRODUÇÃO

Mesmo em países desenvolvidos, uma gama maior de contraceptivos efetivos e convenientes é necessária para que haja mais opções de uso para aqueles casais cujos métodos atuais são rejeitados. Sabe-se que atualmente o homem tem um papel importante, às vezes não reconhecido nas práticas contraceptivas. Ainda assim, mesmo com os métodos de esterilização ou preservativos as opções contraceptivas masculinas são restritas e não muito atrativas (MATTHIESSON & MACLACHLAN, 2006).

Uma das tendências no desenvolvimento de contraceptivos masculinos não hormonais tem sido a procura por plantas medicinais que apresentem efeitos inibitórios sobre a reprodução masculina (PASQUALOTTO *et al*, 2003).

Na busca para identificar uma espécie vegetal do cerrado Goiano como fonte de substâncias com potencial contraceptivo masculino foi selecionada, com base em características quimiotaxonômicas, a espécie *Cheiloclinium cognatum* (Hippocrateceae), denominada popularmente de bacupari.

O tratamento durante 35 dias com extrato diclorometânico de folhas de *C. cognatum* produziu uma depleção do número de células de Sertoli nos testículos dos ratos tratados o que refletiu num encurtamento do processo de maturação espermática testicular, acarretando na liberação de espermátides

imaturas do epitélio germinativo para o epidídimo. Conseqüentemente observou-se uma diminuição estatisticamente significante da produção espermática diária (PED), assim como das quantidades e da concentração de espermátides maduras no testículo (SOUSA *et al*., 2005).

SOUSA *et al* (2005) demonstraram que o tratamento com *C. cognatum* produziu uma redução significante de 50% ganho de peso corporal, acompanhada pelo menor desenvolvimento ponderal testicular (19% de redução do peso testicular absoluto e 24% no peso relativo), porém não ocorreu déficit ponderal nos outros órgãos andrógeno-dependentes, tais como vesícula seminal e próstata. Contudo, LAVERS *et al*. (2005) confirmaram que essa redução não esteve associada à diminuição da ingestão de ração e água, assim os animais reduziram o peso sem alterar a hábitos alimentares.

Os parâmetros de fertilidade dos ratos expostos a *C. cognatum* mostraram um aumento significante nas perdas de pré-implantação em relação aos animais do grupo controle. Esses resultados podem ser reflexos de distúrbios na maturação espermática, produzindo espermatozóides anormais ou com baixa viabilidade (SOUSA *et al*, 2006).

Entretanto, apesar da redução da PED e do aumento de perda pré-implantação os ratos expostos ao extrato diclorometânico de folhas de bacupari foram capazes de obter prole viável.

Tais resultados incentivaram o desenvolvimento de um estudo para avaliar os efeitos do bacupari sobre a primeira geração, denominada de F1, dos ratos tratados com essa planta.

Ao ser avaliado o desenvolvimento sensório-motor da F1 dos ratos tratados com *C. cognatum,* os resultados obtidos (adiantamentos significativos na erupção dos incisivos, abertura dos olhos dos machos e abertura vaginal; aumento do ganho de peso corporal da prole masculina e feminina) demonstraram que o bacupari usado no tratamento da geração parental causou alterações neurológicas na prole, o que provavelmente advém de alguma alteração no material genético dos gametas masculinos dos pais (MARTINS, 2007). Na literatura, até o momento, há poucas espécies vegetais que foram estudadas como responsáveis por interferir negativamente sobre parâmetros comportamentais e sensório-motores da prole. Duas espécies

citadas foram *Solanum lycocarpum* St. Hil (Solanaceae) e *Ipomea carnea* (Convolvulaceae) (BERNARDI *et al*., 2005; 2003, respectivamente).

O efeito mutagênico observado com o uso de bacupari pode ter se estendido além dos parâmetros neurológicos obtidos, acarretando em alterações na prole durante todo o desenvolvimento até sua vida adulta, podendo inclusive afetar os aspectos reprodutivos desses animais. Portanto, para constatar o alcance dessas implicações mutagênicas é sugerida uma avaliação da fertilidade da prole masculina adulta, assim como a pesagem dos órgãos internos, inclusive os órgãos reprodutivos, para avaliar possíveis efeitos toxicológicos.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente projeto foram investigar o efeito da exposição de ratos machos adultos, geração parental, ao extrato diclorometânico de folhas de *Cheiloclinium cognatum* (Meirs.) A. C. Sm. sobre a fertilidade da prole (GF1) masculina obtida desses animais, assim como avaliar os possíveis efeitos tóxicos sobre o peso de órgãos vitais da GF1.

3. METODOLOGIA

3.1. Obtenção do extrato diclorometânico de *Cheiloclinum cognatum*

Para a preparação do extrato diclorometânico (ED) foram utilizadas folhas de *Cheiloclinium cognatum* (Hippocrateaceae) coletadas no bosque Auguste de Saint Hilaire da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Estado de Goiás, Brasil (S 16º 36;11; W 49º 15; 39; 695 m), em junho de 2006. O espécime foi identificado pelo Dr. Júlio Antônio Lombardi (Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas; Universidade Federal de Minas Gerais) em junho de 2000. A exsicata encontra-se depositada sob o número de identificação 19797 no Herbário do Instituto de Ciências Biológicas (UFG), Goiás.

As folhas de bacupari foram secas, trituradas e extraídas por percolação a frio em diclorometano, ao abrigo da luz e sob agitação (5 x 24 h). O extrato foi produzido pelo Prof. Dr. Luciano Morais Lião do Instituto de Química – UFG através da evaporação do solvente e diluído em veículo apolar (óleo de soja) .

3.2. Animais – Geração F1

A geração paternal (GP) foi formada por ratos *Wistar* adultos, pesando em média 350g, divididos em grupos: Tratado (n=10) que recebeu extrato diclorometânico de folhas de bacupari (500 mg/kg/dia, v.o.), durante 30 dias; e Controle (n=10) que recebeu óleo de soja como veículo. Ao fim do tratamento, os ratos foram acasalados com fêmeas nulíparas sem tratamento. A gravidez foi determinada e a prole de filhotes machos formou a GF1 mantida até a maturidade sexual (90 dias de idade). Foram compostos dois grupos: GF1 controle (C, n=10) e GF1 tratada (T, n=10).

3.3. Cruzamento dos animais e Avaliação da Fertilidade dos Machos

Na última semana do experimento os ratos GF1 foram submetidos ao cruzamento com fêmeas (2 fêmeas: 1 macho), com a comprovação da cópula pela presença de espermatozóides no lavado vaginal, sendo esse dia considerado o dia 0 da gestação. Foram obtidas 10 fêmeas grávidas de GF1 controle e 9 fêmeas gestantes de GF1 tratado.

No 9º dia de gestação as fêmeas foram mortas e expostas a laparotomia, na qual o útero e os ovários foram inspecionados para o registro dos seguintes parâmetros (SILVA, 1991): números de corpos lúteos gravídicos (CL), números de pontos de implantação e quantidade de fetos vivos e mortos. Esses parâmetros permitem calcular a taxa de perda pré-implantação (PreP), feita da seguinte forma:

$$PreP = \frac{(\text{número de corpos lúteos} - \text{número de implantações}) \times 100}{\text{número de corpos lúteos}}$$

3.4. Peso dos Órgãos

Os animais foram pesados ao atingirem 90 dias de idade e posteriormente mortos para retirada e pesagem dos seguintes órgãos: glândula adrenal, baço, cérebro, coração, epidídimo (cabeça-corpo e cauda), fígado, hipófise, próstata (lobo ventral), rins, testículo e vesícula seminal.

3.5. Análise Estatística

Para comparação entre os resultados obtidos nos grupos controle e tratado foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (SIEGEL, 1975). Foram considerados resultados estatisticamente significantes quando $p<0,05$. Os valores estão expressos em Média ± Desvio Padrão..

4. Resultados

Não houve diferenças estatísticas detectáveis na perda pré-implantação em fêmeas cruzadas com os animais obtidos de ratos machos tratados com extrato diclorometânico de folhas de *C. cognatum* em relação geração F1 controle (GF1 C: 5,0 ± 3,0; GF1 T: 2,8 ± 4,2)

Os resultados mostraram um aumento significativo no peso corporal dos animais da prole tratada, que não foi acompanhado por aumento no peso dos órgãos coletados, não apresentando diferenças significativas entre os dois grupos (figura 02). Tais resultados evidenciam que há uma diferença no desenvolvimento ponderal da prole tratada, sem que haja, no entanto, comprometimento dos órgãos vitais (tabela 01).

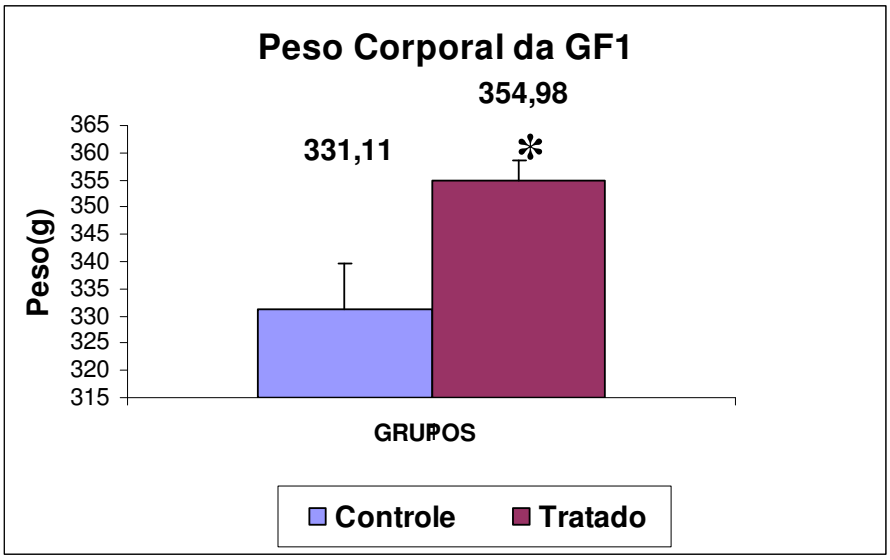


Figura 01. Peso corporal aos 90 dias de idade dos animais da geração F1 obtidos de ratos *Wistar* adultos tratados com extrato diclorometânico de folhas de *Cheiloclinium cognatum*, v.o., 500 $mg.kg^{-1}$dia, durante 30 dias em comparação com a prole de animais controles que receberam óleo de soja como veículo. Mann-Whitney (Média ± EPM, *p<0,05)

Tabela 01. Peso absoluto dos órgãos dos animais da geração F1 de ratos *Wistar* adultos tratados com extrato diclorometânico de folhas de *Cheiloclinium cognatum*, v.o. 500 $mg.kg^{-1}$dia, durante 30 dias em comparação com a prole de animais controles que receberam óleo de soja como veículo. Mann-Whitney (Média ± Desvio Padrão)

Órgãos	Controle	Tratado
Adrenal	0,03 ± 0,006	0,034 ± 0,009
Baço	0,65 ± 0,09	0,60 ± 0,04
Cérebro A	1,85 ± 0,09	1,90 ± 0,08
Coração	0,96 ± 0,12	1,00 ± 0,06
Epidídimo cabeça	0,32 ± 0,04	0,32 ± 0,12
Epidídimo cauda	0,21 ± 0,02	0,19 ± 0,05
Fígado	12,27 ± 2,09	13,50 ± 1,82
Hipófise	0,007 ± 0,003	0,009 ± 0,001
Próstata	0,19 ± 0,01	0,17 ± 0,01
Rins	1,07 ± 0,09	1,07 ± 0,10
Testículo	1,71 ± 0,11	1,45 ± 0,52
Vesícula	0,63 ± 0,14	0,70 ± 0,12

5. Discussão / Conclusão

Há poucos relatos na literatura sobre o efeito de espécies vegetais em parâmetros reprodutivos de geração F1 obtida de ratos machos tratados (geração paternal), os escassos trabalhos envolvem a avaliação da prole originada da geração materna tratada e não paterna como é o objetivo desse estudo. Assim, a comparação de trabalhos fica deficitária, devido ao ineditismo desse estudo. Dessa forma grande parte da discussão dos resultados será apresentada utilizando resultados anteriores obtidos em nosso laboratório.

Em trabalhos anteriores foi visto que o tratamento de ratos machos com extrato diclorometânico de *C. cognatum* interferiu em vários parâmetros de

desenvolvimento da prole, tanto físico quanto reflexológico da GF1 (MARTINS, 2007). Contudo, não demonstrou alteração nos parâmetros testiculares ou epididimários (MAIA et al, 2008).

Sabe-se que os espermatozóides produzidos pelos animais tratados com extrato de bacupari não passaram por um processo de maturação completo nos testículos (LAVERS *et al*, 2006), podendo então, inferir que o material genético transferido à progênie pode ter danos que explicariam as alterações comportamentais e de desenvolvimento observadas na prole.

As mutações em células germinativas são de interesse especial, pois estas são transmitidas para a próxima geração, sendo responsáveis pela informação genética e pela modulação dos processos de diferenciação celular e organogênese. Defeitos no DNA das células germinativas podem, portanto, acarretar em defeitos no desenvolvimento gestacional e pós-natal, isto é, pode acarretar inclusive em teratogênese (PRESTON & HOFFMANN, 2001).

Apesar do tratamento com bacupari ter ocasionado alterações significantes em diversos aspectos reprodutivos da geração parental e também ter induzido danos no desenvolvimento da GF1, tais efeitos toxicológicos não foram suficientes para impedir a concepção, nascimento e crescimento da prole (MARTINS, 2007; LAVERS, 2007; SOUSA, 2007).

Dessa forma é possível concluir que os danos genéticos passados através do espermatozóide paterno imaturo geraram empecilhos no desenvolvimento somático, mas não afetou a linhagem de células germinativas. De outra forma seriam verificadas alterações nos parâmetros reprodutivos da GF1.

O aumento de peso corporal dos animais que compõem a GF1 de pais tratados foi também verificado em trabalhos anteriores que acompanharam o ganho de peso corporal desses animais desde o nascimento até o 40º dia de vida (MARTINS, 2007). Portanto, a diferença de peso entre as GF1 tratada e controle foi vista desde o nascimento das proles.

O ganho de peso corporal da prole tratada não é acompanhado por um ganho de peso dos diversos órgãos vitais mensurados nesse experimento, caracterizando um peso maior devido, provavelmente, a um aumento de gordura corporal não avaliada neste trabalho.

Os dados obtidos de fertilidade não apresentaram confiabilidade para mostrar diferenças estatisticamente significantes, com a observação de desvios padrões elevados, representando discrepâncias dentro dos grupos de estudo. Tais resultados podem ter sido ocasionados por problemas presentes no biotério durante o experimento. São várias situações que podem gerar estresse durante a gravidez de ratas, desde sons estridentes, poeira, ventilação, iluminação. No final do experimento foi iniciada uma reforma estrutural no departamento, o que gerou modificação no ambiente do biotério, também houve dificuldade de conseguir serragem adequada para as caixas nas quais estavam alocadas as ratas grávidas. Assim, todas estas situações não controláveis podem ter sido causa dos resultados obtidos.

Para reverter esta situação, já foi construído um novo biotério para os experimentos de nosso grupo de pesquisa, com todos os pré-requisitos necessários para um bom trabalho, visando melhorar o bem-estar dos animais e aumentar qualidade dos resultados apresentados.

Portanto, o tratamento com extrato diclorometânico de *C. cognatum* não ocasionou alterações significativas em parâmetros de fertilidade da prole dos animais tratados, enquanto que causou aumento de número de perdas pré-implantação na geração parental. Os efeitos toxicológicos do tratamento sobre o ganho ponderal também não afetaram o desenvolvimento e funcionamento dos órgãos vitais, verificados através do peso, que não demonstrou alterações.

Dessa forma o tratamento paterno apenas resultou em alterações no desenvolvimento comportamental inicial da prole e no ganho de peso corporal na fase adulta, sem afetar o desenvolvimento reprodutivo ou interferir no desempenho de órgãos vitais.

7. Referências

BERNARDI MM *et al*. Effects of *Ipomoea carnea* aqueous fraction intake by dams during pregnancy on the physical and neurobehavioral development of rat offspring. *Neurotoxicol Teratol*. 2003 ,v.25(5), p. 615-26.

BERNARDI MM *et al*. Impaired female sexual behavior of rat offspring exposed to *Solanum lycocarpum* unripe fruits during gestation and lactation: lack of hormonal and fertility alterations. *Pharmacol Biochem Behav*. 2005, v. 81(4), p.

LAVERS, Marina Perillo Navarrete. Efeito do tratamento com extrato diclorometânico de folhas de bacupari (Cheiloclinium cognatum (MIERS.) A. C. SM.) sobre o comportamento sexual e a fertilidade de ratos Wistar. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

LAVERS, M. P. N.; MARTINS, J. S.; SOUSA, P. V.; COSTA, M. F. O.; LIÃO, L. M.; MAZARO e COSTA, R. Avaliações do desenvolvimento ponderal e da dinâmica do epitélio germinativo de ratos Wistar tratados com extrato diclorometânico de folhas de bacupari (Cheiloclinium cognatum (Miers.) A. C. Sm). In: III CONPEEX, 2006, Goiânia. Anais do III Compeex, 2006.

LAVERS, M. P. N; SOUSA, P. V., MARTINS, J. S., LIÃO, LIÃO, L., COSTA, M. F. O, MAZARO e COSTA, R. Redução do Ganho de Peso Corporal de Ratos Tratados com Extrato de Bacupari. In: XX REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DAS SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL – FESBE, 2005, Aguás de Lindóia, SP. Anais da XX Reunião Anual da Federação das Sociedades de Biologia Experimental - FeSBE, 2005.

MAIA, L. O.; Naves, L N; Rizzi, D M; Grangeiro, M; Lavers, M. P. N.; Martins, J. S.; Sousa, P. V.; Costa, M. F. O.; Rocha TL; Mazaro e Costa, R. Histometria epididimária da geração F1 obtida de ratos tratados com Bacupari.", aceito para o XX Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil & X Congresso Internacional de Etnofarmacologia., 2008.

MARTINS, Jaqueline dos Santos. Avaliação da toxicidade do extrato diclorometânico de folhas de *Cheiloclinium cognatum (Miers.)* A. C. Sm. (Hippocrateaceae) sobre a prole de ratos Wistar machos. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

MATTHIESSON, K. L., MACLACHLAN, R. I. Male hormonal contraception: concept proven, product in sight. *Human Reproduction Update*, v. 12 (4), p. 463-482, 2006.

PASQUALOTTO, F. F.; LUCON, A.M.; PASQUALOTTO, E,B.; ARAP, S. Trends in Male Contraception. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*, v. 58(5), p. 275-283, 2003.

PRESTON, R. J. & HOFFMANN, G. R. Genetic Toxicology. In KLAASSEN, C. D (editor). *Casarett & Doull's Toxicology – The basic science of poisons*. MacGraw –Hill Companies, p. 321-350, 2001.

SIEGEL, S. O caso de duas amostras independentes. In: *Estatística não-paramétrica: para ciências do comportamento*. São Paulo: McGraw-Hill, p. 106-178, 1975.

SILVA, V. A. Métodos experimentais utilizados na avaliação de efeitos tóxicos sobre o desenvolvimento. In: *Mutagênese, Teratogênese e Carcinogênese – Métodos e critérios de avaliação*. São Paulo: UNESP, p. 218-222, 1991.

SOUSA, Patrícia Vieira de. Efeitos do tratamento com extrato diclorometânico de folhas de Bacupari *(Cheiloclinium cognatum (*Miers.) A. C. Sm.) sobre parâmetros reprodutivos masculinos de ratos. 2007. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

SOUSA, P. V.; MARTINS, J. S.; LAVERS, M. P. N.; LIÃO, L.; COSTA, M. F. O.; MAZARO e COSTA, R. Efeito Antiespermatogênico do Extrato de Folhas de Bacupari em Ratos. In: XX REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DAS SOCIEDADES DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL – FESBE, 2005, Águas de Lindóia, SP. Anais da XX Reunião Anual da Federação das Sociedades de Biologia Experimental – FeSBE, 2005.

SOUSA, P. V.; MARTINS, J. S.; LAVERS, M. P. N.; NERY, B.; MAIA, L. O.; LIÃO, L.; COSTA, M. F. O.; MAZARO e COSTA, R. Fertility Evaluation on male rats treated with Cheiloclinium cognatum (Meirs.) A. c. Sm.v. In:

INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON ANIMAL BIOLOGY OF REPRODUCTION, 2006, Belo Horizonte, MG. Brazilian College of Animal Reproduction. Belo Horizonte: Animal Reproduction. v. 3. p. 288-288, 2006.

INDICAÇÃO E PLANEJAMENTO DE IMPLANTES DENTÁRIOS: A ANÁLISE DA VARIÁVEL QUALIDADE ÓSSEA POR ESPECIALISTAS BRASILEIROS

Andrea de Castro Pereira (1), Guilherme Henrique Costa Oliveira (1), Gláucia Kelly Silva Barbosa (1), Érica Tatiane Silva (1), Maria do Carmo Matias Freire (2), Cláudio Rodrigues Leles (2), Rejane Faria Ribeiro-Rotta (2).

(1) DDS, Estudantes de graduação e pós-graduação, Departamento de Medicina Oral (Patologia, Estomatologia e Radiologia Oral), Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil
(2) DDS; MS, PhD; Departamento de Medicina Oral (Patologia, Estomatologia e Radiologia Oral), Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

Palavras-chave: implantes dentários, osso, planejamento.

Introdução

A reabilitação oral, por muito tempo, restringiu-se a próteses parciais ou totais, fixas ou removíveis (MISCH et al., 1999). Entretanto, a partir de pesquisas em animais, iniciadas em 1952, na Suécia, por Per-Ingvar Brånemark e equipe, uma importante observação clínica deu origem a um novo e eficiente sistema de implante dentário capaz de restituir estética, fonética, e função (BRANEMARK et al., 1969).

O sucesso clínico do implante depende de um planejamento bem estabelecido, da avaliação do sítio implantável, da osseointegração e do acompanhamento pós-operatório. Em todas essas etapas a monitoração através de métodos de diagnóstico por imagens é fundamental (TYNDALL & BROOKS, 2000).

Vários estudos têm enfatizado a importância da quantidade óssea e qualidade óssea (QO) para o sucesso clínico dos implantes (LEKHOLM & ZARB, 1985; KLEMETTI et al, 1993; LINDH et al., 1996a; LINDH et al., 2004; MISCH et al., 1999; TAGUCHI et al., 1997; TRUHLAR et al., 1997). Esses termos compreendem vários aspectos e propriedades do tecido ósseo (ESPOSITO et al. 1998). Quantidade óssea, geralmente, refere-se às medidas de altura e espessura do processo alveolar (LEKHOLM & ZARB, 1985). Porém, quantidade pode envolver, também, o resultado de medidas de outras propriedades. De forma semelhante, o termo QO compreende vários parâmetros tais como densidade óssea mineral, tamanho esquelético, a arquitetura e orientação tridimensional das trabéculas e propriedades da matriz óssea (LEKHOLM & ZARB, 1985; LINDH et al. 1996b; NORTON & GAMBLE, 2001).

Uma classificação de quantidade e QO freqüentemente citada nas publicações a respeito do tratamento com implantes dentários foi proposta por Lekholm e Zarb (L&Z) (1985). Esta classificação foi baseada em radiografias pré-operatórias e percepção tátil durante a preparação do sitio implantável, tendo sido modificada por outros autores. Misch (1999) sugeriu uma classificação de densidade óssea baseada na sensação tátil durante a perfuração e inserção do implante, sendo também uma das classificações bastante mencionada nos estudos da área.

A Academia Americana de Radiologia Bucomaxilofacial (AAOMR) (TYNDALL & BROOKS, 2000) recomenda que pelo menos um tipo de imagem seccional deveria ser utilizada na avaliação de qualquer sítio implantável, visto que a imagem seccional fornece informações que permitem uma melhor avaliação tridimensional do volume ósseo e da "QO".

Poucos estudos têm sido publicados com o objetivo de avaliar a conduta do profissional no que se refere às variáveis que ele analisa na fase de planejamento em implantodontia. A maioria desses estudos tem se preocupado com os critérios para indicação dos exames por imagem (EKESTTUBBE, 1997; SAKAKURA, 2003), sendo que seus resultados revelam que, a despeito das recomendações científicas (TYNDALL & BROOKS, 2000), a maior parte dos profissionais investigados não tem utilizado imagens seccionais nesta etapa da terapêutica com implantes, especialmente no Brasil (SAKAKURA, 2003). Nada ou muito pouco tem sido descrito, na literatura investigada, sobre a inclusão ou não da variável "QO" como critério para indicação ou não de implantes dentários. Será que na rotina da maioria dos especialistas, a "QO" tem sido considerada com a mesma importância que as pesquisas têm descrito?

O objetivo deste estudo foi investigar se a QO é uma variável analisada e utilizada pelos profissionais brasileiros, especialistas em implantodontia, no planejamento da terapêutica com implantes dentários e quais os métodos têm sido utilizados para este fim.

Metodologia

Este estudo quantitativo utilizou um questionário estruturado (Apêndice 1), com questões fechadas e abertas, relacionadas a conhecimentos, experiências e atitudes referentes à QO, o qual foi enviado a profissionais especialistas em implantes dentários, registrados no Conselho Regional de Odontologia (CRO) de todos os estados brasileiros. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi enviado em duas vias aos profissionais, juntamente com o questionário. Cirurgiões-dentistas clínico-gerais ou especialistas em outras áreas da Odontologia que executam a terapêutica com implantes dentários, mas que não sejam registrados como especialistas em implantodontia no CRO não foram incluídos na amostra. Os questionários foram enviados via correio com porte pago para retorno dos mesmos. Os endereços dos profissionais referidos acima foram conseguidos por meio dos CROs, dos vários estados brasileiros. De outubro de 2007 a janeiro de 2008 o número de especialistas inscritos no Conselho Federal de Odontologia variou de 2300 a 2500, período em que foram fornecidas a lista de especialistas com os respectivos endereços, pelos CROs. Nem todos os CROs concordaram no

fornecimento de tais informações, fato que contribuiu para a redução no número total de indivíduos para os quais o questionário foi enviado (n=1437).

O questionário foi elaborado especialmente para a referida pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (em 02/04/2007- parecer 006/2007) e submetido a três etapas: validação, pré-teste e teste piloto para posteriormente ser enviado aos especialistas que faziam parte da amostra.

A etapa da validação possui a finalidade de avaliar a estrutura do questionário, o que foi feito por 5 profissionais experientes na área O pré-teste visa analisar o grau de complexidade do instrumento de coleta de dados (ex.: tempo gasto para o preenchimento do TCLE e para responder o questionário). Nesta etapa o questionário foi respondido por 10 profissionais que atuam na área de implantes dentários. Após as adequações sugeridas pelas duas etapas anteriores, foi realizado o teste piloto, em que o questionário foi enviado a 20 profissionais especialistas em implantodontia de diferentes estados brasileiros, escolhidos aleatoriamente. A principal finalidade do teste piloto foi a estimativa do tempo para o recebimento das respostas e a taxa das mesmas. Após ajustes no questionário, sugeridos pelas etapas preliminares, o mesmo foi enviado via correio aos especialistas integrantes da amostra. Para aumentar o índice de respostas, notificações foram enviadas em intervalos de 20, 40 e 60 dias. As respostas foram tabuladas e descritas na forma de freqüência absoluta e relativa. Para as questões do questionário relativas aos métodos e unidades de medida utilizados para avaliação da qualidade óssea, as respostas foram analisadas por meio da análise de cluster (método hierárquico) para variáveis binárias, com agrupamento das mesmas. Para a segmentação dos grupos cada método utilizado para avaliação e medida da QO foi considerado como variável. A descrição de como os casos são combinados em cada nível da segmentação foi realizada através de tabela de agrupamentos (cluster membership) e gráficos de segmentação (icicle plot). Para a análise dos dados foi utilizado o software estatístico SPSS 14.0.

Resultados

Dos 1437 questionários enviados, 221 retornaram. Portanto, a taxa de resposta correspondeu a 15% da amostra.

A maioria dos profissionais (82%) que constituíram a amostra eram do gênero masculino (182/221), sendo que o ano de conclusão da graduação variou de 1953 a 2005 e a experiência como especialista de 1 a 18 anos (μ=5,5anos).

Dos respondentes (n=221), 89% exerciam atividade clínica no serviço privado e/ou público, sendo que 61% atuavam na clínica geral, além da especialidade de implantodontia, Todos realizavam tratamento com implantes em sua prática clínica. Trinta por cento dos respondentes também atuavam na docência e 12% em pesquisa.

Todos os profissionais consideraram a QO uma variável importante, sendo que a grande maioria a utilizavam como um critério para indicação de implantes (88%), no planejamento (98%) e acompanhamento (88%) do tratamento. Quanto maior a importância atribuída à QO pelos profissionais, maior a freqüência de avaliação e utilização desta variável na indicação de implantes (X^2=22,2; p<0,001) e no planejamento para instalação dos mesmos (X^2=29,9; p<0,001). A maioria dos especialistas (n=166) acredita que as variáveis QO e índices de sucesso terapêutico são diretamente proporcionais.

Várias categorias foram geradas a partir das respostas referentes ao que os respondentes entendem por QO, sendo que as mais freqüentes incluíram: quantidade de osso cortical e medular (n=72), densidade (n=55), tipo ósseo (n=35), altura (n=30), espessura (n=27) e estabilidade primária (n=24).

Os métodos de diagnóstico por imagem (imagens convencionais e seccionais) e os métodos utilizados no trans-cirúrgico (percepção tátil subjetiva e resistência ao torque de inserção) foram os mais utilizados na avaliação da QO (Tabela 1). A análise de cluster, quando combinada em dois níveis de segmentação, revelou dois grandes grupos: a) daqueles que utilizavam os métodos por imagem e os transcirúrgicos e b) dos que utilizavam outros métodos. Num terceiro nível de segmentação, o primeiro agrupamento foi segmentando em dois outros: a) métodos por imagem e b) métodos transcirúrgicos. E ainda, em um quarto nível, os métodos por imagem apareceram reagrupados em a) métodos convencionais (radiografia periapical e panorâmica) e b) tomografia computadorizada (TC). A radiografia oclusal não está incluída nos agrupamentos dos métodos por imagem em nenhum nível de segmentação, fazendo parte do grupo de outros métodos (Tabela 2, Gráfico 1)

As unidades de medidas mais utilizadas pelos profissionais foram as classes I, II, III, IV (64%); 1,2,3,4 (30%) e D1, D2, D3, D4 (19%), que correspondem às classificações sugeridas por L&Z (LEKHOLM & ZARB, 1985) e Misch (MISCH et al., 1999). A análise de cluster, quando combinada em dois níveis de segmentação, revelou dois grupos: a) classes I, II, III, IV e b) outras unidades de medida. Num terceiro nível de segmentação, o segundo agrupamento foi segmentado em dois outros: a) classes 1, 2, 3, 4 e b) demais medidas. Num quarto nível de segmentação, as outras unidades de medida foram reagrupadas em a) alta densidade/baixa densidade e b) demais unidades. E ainda, em um quinto nível, as demais unidades foram subdivididas em a) classes D1, D2, D3, D4 e b) outras unidades de medidas (Tabela 3, Gráfico 2)

A partir da análise dos dados, observou-se que 84% (186/221) dos respondentes avaliam e classificam a QO, sendo as classificações segundo L&Z (53%) e segundo Misch (35%) as mais utilizadas para esse fim. As justificativas para a utilização de tais classificações incluíram: L&Z - pela sua maior difusão (19%) e por julgarem a mais confiável (15%); Misch - por ser a ensinada nos cursos de especialização (20%), por ser difundida (12%) e por apresentar maior facilidade (12%).

Discussão

A QO tem sido apontada na maioria das publicações como um fator importante para o sucesso do tratamento com implantes (LEKHOLM & ZARB, 1985; KLEMETTI et al, 1993; LINDH et al., 1996a; LINDH et al., 2004; MISCH et al., 1999; TAGUCHI et al., 1997; TRUHLAR et al., 1997). Esse estudo comprovou que essa importância é também considerada pelos profissionais brasileiros que atuam na especialidade, pois a maioria deles avalia a QO no planejamento (98%) e acompanhamento (88%) do tratamento, bem como a utilizam como critério para indicação (88%) dessa modalidade de tratamento.

Tabela 1 – Métodos utilizados para avaliação da qualidade óssea

Métodos	Freqüência	Porcentagem
Radiografia periapical	170	76,9
Radiografia panorâmica	170	76,9
Radiografia oclusal	9	4,1
Tomografia computadorizada	176	80,7
Percepção tátil subjetiva	178	81,7
Resistência ao torque	181	81,9
Perioteste	7	3,2
Análise de freqüência de ressonância	7	3,2
Absorciometria de energia dupla de raios-X	3	1,4

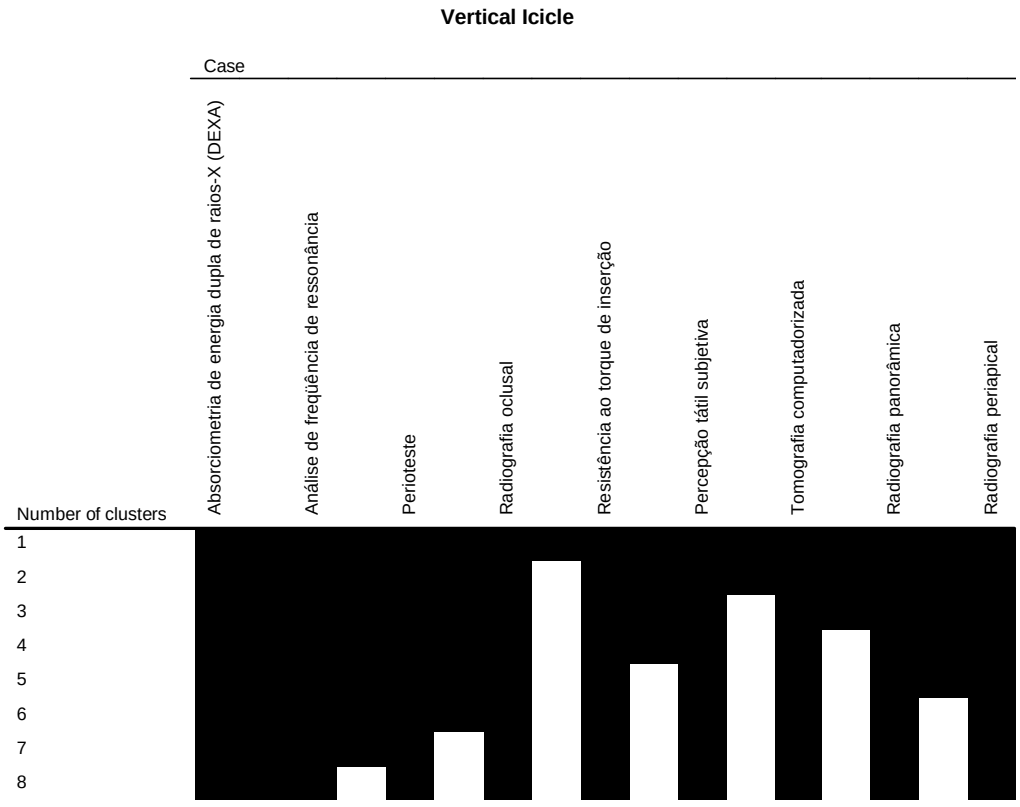


Gráfico 1 – Gráfico de segmentação (Vertical icicle) dos métodos utilizados para avaliação da QO

Tabela 2 - Agrupamento dos métodos utilizados para avaliação da qualidade óssea, de acordo com o número de clusters formados

Case	2 Clusters	3 Clusters	4 Clusters
Radiografia periapical	1	1	1
Radiografia panorâmica	1	1	1
Radiografia oclusal	2	2	2
Tomografia Computadorizada	1	1	3
Percepção tátil subjetiva	1	3	4
Resistência ao torque de inserção	1	3	4
Perioteste	2	2	2
Análise de freqüência de ressonância	2	2	2
Absorciometria de energia dupla de raios-X (DEXA)	2	2	2

Tabela 3 – Agrupamento das unidades de medida utilizadas na avaliação da qualidade óssea, de acordo com o número de clusters formados

Case	2 Clusters	3 Clusters	4 Clusters	5 Clusters
Classes 1, 2, 3, 4	1	1	1	1
Classes I, II, III, IV	2	2	2	2
Classes A, B, C, D, E	1	3	3	3
Classes D1, D2, D3, D4	1	3	3	4
Unidades Hounsifield	1	3	3	3
Duro (hard), mole (soft)	1	3	3	3
Alta densidade/Baixa densidade	1	3	4	5
mm	1	3	3	3
mj/mm^3	1	3	3	3
mg/cc	1	3	3	3
µm/mm	1	3	3	3
Quantidade de hidroxiapatita de cálcio em mg/cm^3 ou g/cm^2	1	3	3	3
Percentagem (%)	1	3	3	3

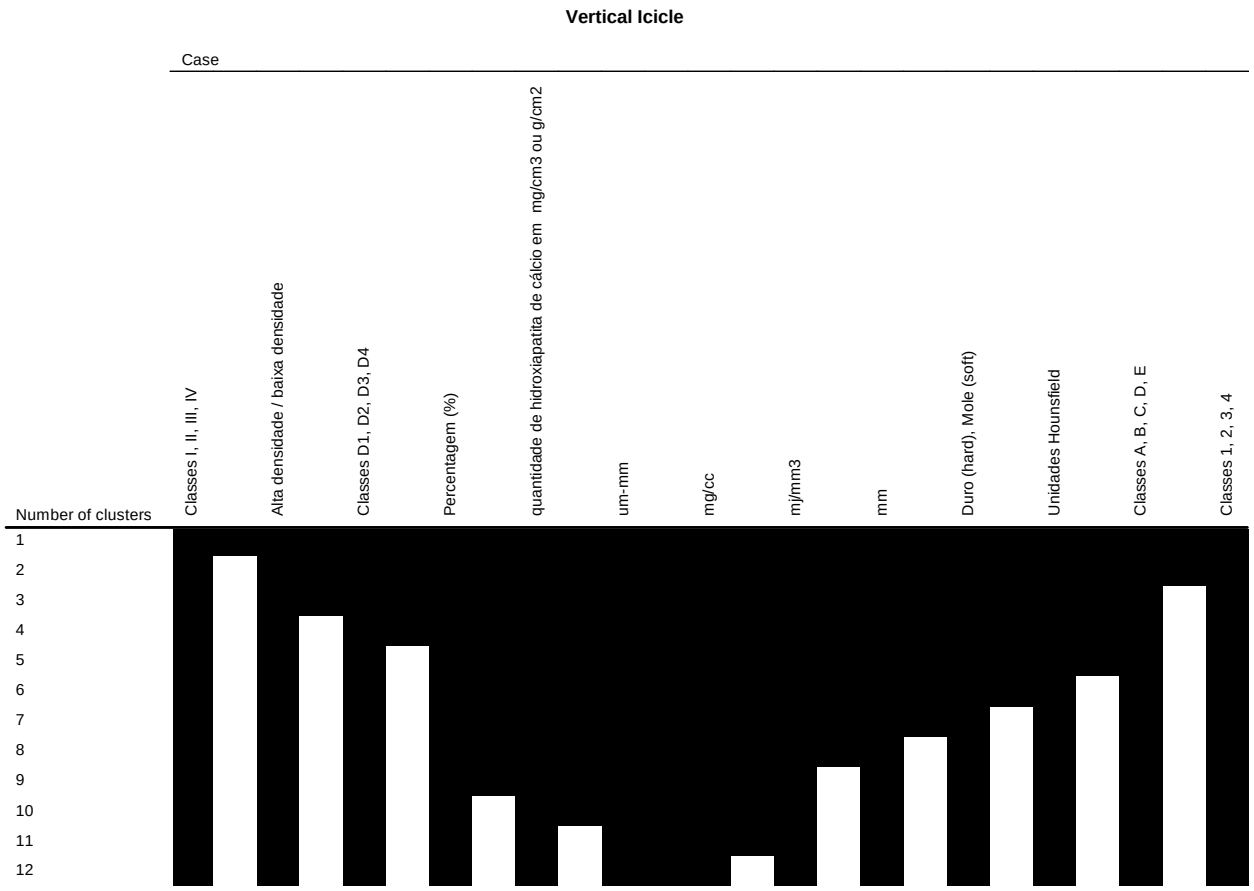


Gráfico 2 – Gráfico de segmentação (Vertical icicle) das unidades de medida utilizadas na avaliação da qualidade óssea

Considerando-se que o perfil dos respondentes foi de especialistas oficialmente reconhecidos, com experiência na área (μ=5,5anos), que mesmo não atuando exclusivamente como implantodontistas realizam tratamento com implantes na sua prática clínica, podemos considerar que os resultados desse estudo expressam as atitudes dos especialistas brasileiros.

Pelo fato da literatura não apresentar um consenso na definição da QO questionamentos são levantados quanto à eficácia dos métodos para avaliá-la (RIBEIRO-ROTTA; LINDH; ROHLIN, 2007). Esse estudo reflete essa mesma realidade visto que existe uma variedade de opiniões a respeito do entendimento da QO e vários métodos e classificações são utilizadas para avaliação dessa variável.

As questões relativas aos métodos e unidades de medidas da QO permitiam mais de uma resposta, determinando uma heterogeneidade das mesmas. A análise de cluster foi utilizada para a análise dessas respostas por tratar-se de um processo de partição de uma população heterogênea em vários subgrupos mais homogêneos. Os grupos são determinados de forma a obter-se um elevado grau de homogeneidade dentro deles e um alto nível de heterogeneidade entre eles. No agrupamento, não há classes pré-definidas, os elementos são agrupados de acordo com a semelhança, o que diferencia a referida análise de um processo de classificação. Os resultados dessa análise vêm ao encontro da recomendações da literatura (TYNDALL & BROOKS, 2000), visto que mostram que as radiografias periapicais, panorâmicas, TC e métodos transcirúrgicos (percepção tátil e resistência ao torque) são utilizadas conjuntamente (Tabela 2, Gráfico 1).

De acordo com a AAMOR (TYNDALL & BROOKS, 2000) pelo menos um tipo de imagem seccional deve ser utilizado na avaliação de qualquer sítio implantável. Dos respondentes do questionário, 81% afirmaram utilizar a tomografia computadorizada como método de imagem seccional no planejamento em implantodontia, sugerindo que as recomendações científicas são seguidas na rotina clínica da maioria dos especialistas.

A classificação mais utilizada pelos implantodontistas desse estudo foi a de L&Z confirmando o que é mostrado na maioria das publicações a respeito dessa temática (RIBEIRO-ROTTA; LINDH; ROHLIN, 2007). As classes 1,2,3,4 e as classes I,II,III,IV dizem respeito à mesma classificação, sendo que a classificação originalmente descrita por L&Z utiliza a numeração arábica. No entanto, notou-se

que a classificação em números romanos foi a mais adotada pelos profissionais, o que mostra o desconhecimento da origem científica da classificação utilizada por eles.

Como descrito nos resultados, a utilização da classificação de L&Z foi justificada por ser bastante difundida e por julgarem ser a mais confiável. Entretanto, revisão sistemática sobre o assunto revela que não há estudos que comparem a classificação de L&Z, a qual originalmente utilizou radiografias convencionais e resistência ao torque transcirúrgica, com um método de referência ou padrão ouro (RIBEIRO-ROTTA; LINDH; ROHLIN, 2007).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que: a) a QO é uma característica óssea analisada e utilizada pelos especialistas brasileiros no tratamento com implantes dentários, b) a atitude desse profissional em relação à importância dessa variável influencia as condutas clínicas de indicação e planejamento do tratamento, c) os métodos mais utilizados foram os transcirúrgicos que, de maneira geral foram usados conjuntamente com os métodos por imagem convencionais e seccionais, d) as recomendações da literatura estão sendo seguidas na prática clínica de especialistas brasileiros, porém não podemos afirmar se isso se deve ao embasamento científico desses profissionais ou à difusão de conhecimentos práticos na formação dos mesmos.

Referências bibliográficas

1. BRANEMARK P-I. et al. Intra-osseos anchorage of dental prostheses. I Experimental studies, Scandinaviam. **J Plastic Reconstructive Surg**, v. 3, p. 81-100, 1969.
2. EKESTUBBE, A.; GRONDAHL, K.; GRONDAHL H-G. The use of tomography for dental implant planning. **Dentomaxillofac Radiol**, v.26, p. 206-213, 1997.
3. ESPOSITO, M. et al. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (II). Etiopathogenesis**. Eur J Oral Sci,** v.106, p.721–64, 1998.
4. KLEMETTI, E. et al. Trabecular bone mineral density of mandible and alveolar height in postmenopausal women. **Scand J Dent Res**, v.101, p.166–70, 1993.
5. LEKHOLM, U.; ZARB, G. Patient selection and preparation. In: Brånemark P-I, Zarb G, Albrektsson T, (eds). **Tissue-Integrated Prosthesis: osseointegration in Clinical Dentistry.** Chicago: Quintessence, p. 199-209, 1985.

6. LINDH, C. et al. Quantitative computed tomography of trabecular bone in the mandible. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 25, p.146-50, 1996a.
7. LINDH, C.; PETERSSON, A.; ROHLIN, M. Assessment of the trabecular pattern prior to endosseous implant treatment: diagnostic outcome of periapical radiography in the mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 82, p. 335-43, 1996b.
8. LINDH, C.; OBRANT, K.; PETERSSON, A. Maxillary bone mineral density and its relationship to the bone mineral density of the lumbar spine and hip. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 98, p. 102-9, 2004.
9. MISCH, C. E. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach , healing and progressive bone loading. **Int Oral Maxillofac Implants,** v. 6, p. 23-31, 1990.
10. MISCH, C. E. et al. A bone quality-based implant system: first year of prosthetic loading. **J Oral Impl**, v. 25, n. 3, p. 185-97, 1999.
11. NORTON, M.; GAMBLE, C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomogarphy scan. **Clin Oral Impl Res**, v. 12, p. 79-84, 2001.
12. RIBEIRO-ROTTA, R. F.; LINDH, C.; ROHLIN, M. Efficacy of clinical methods to assess jawbone tissue prior to and during endosseous dental implant placement: a systematic literature review. **Int J Oral Maxillofac Implants,** v. 22, p. 289-300, 2007.
13. TAGUCHI, A. et al. Trabecular bone pattern of the mandible: comparision of panoramic radiography with computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol,** v. 26, p. 85-9, 1997.
14. TRUHLAR, R. S. et al. Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants. **J Oral Maxillofac Surg,** v. 55, p. 38-45, 1997.
15. SAKAKURA, C. E. et al. A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. **Dentomaxillofac Radiol,** v. 32, p. 397-400, 2003.
16. TYNDALL, D. A.; BROOKS, S. L. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 89, p. 630-7, 2000.

APÊNDICE 1

Questionário estruturado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Faculdade de Odontologia

Prezado Cirurgião-dentista,
Após responder este questionário dobre-o, juntamente com a cópia do Termo de Consentimento devidamente assinado, e remeta-os pelo correio até o **dia 30 de janeiro de 2008**, utilizado envelope branco selado, o qual foi enviado juntamente com esta documentação. Esse procedimento não acarretará em nenhum ônus, uma vez que esta correspondência possui porte pago. Desde já agradecemos pelo tempo que nos será dispensado.

I. Identificação do Cirurgião-Dentista

A. Sexo:
1. ( ) M
2. ( ) F

B. Idade: _____anos.

C. Principal local de atuação:
1. Município _____
2. Estado _____

D. Graduação em odontologia:
1. Nome da Instituição
_____
2. Ano de conclusão _____

E. Especialidade em Implantodontia:
1. Nome da Instituição
_____
2. Ano de conclusão _____

F. Tem outra especialidade registrada no CFO?
1. ( )Sim 2. ( )Não

Se respondeu sim:
3. Nome da Instituição onde cursou a especialização:
_____
4. Ano de conclusão _____

G. Exerce atividade clínica no serviço privado e/ou público nos últimos 12 meses?
1. ( )Sim 2. ( )Não

H. Qual é sua atuação profissional? Nesta pergunta mais de uma resposta pode ser marcada
1. ( ) Clínica geral
2. ( ) Especialidade
3. ( ) Docência
4. ( ) Pesquisa

I. Na sua prática clínica realiza tratamento com implantes?
1. ( )Sim 2. ( )Não ▶ Se você marcou essa alternativa não prossiga o preenchimento do questionário. Envie-o pelo correio.

II. Conhecendo qualidade óssea em implantodontia

J. O que você entende por "qualidade óssea" em implantodontia?
_____
_____
_____
_____

K. Qual grau de importância você atribui à qualidade óssea em implantodontia?
1. ( ) Nenhuma importância
2. ( ) Pouca importância
3. ( ) Relativa importância
4. ( ) Muita importância

L. Você utiliza a qualidade óssea como um critério para a indicação do tratamento com implantes?
1. ( ) Sim, sempre
2. ( ) Sim, às vezes
3. ( ) Não

M. Você avalia a qualidade óssea no planejamento do tratamento com implantes?
1. ( ) Sim, sempre
2. ( ) Sim, às vezes

Se você marcou essa alternativa não prossiga o preenchimento do questionário. Envie-o pelo

N. Uma vez avaliada a qualidade óssea, você utiliza esta informação?
1. ( ) Sim, apenas no planejamento do tratamento
2. ( ) Sim, no planejamento e no acompanhamento do resultado do tratamento
3. ( ) Sim, apenas no acompanhamento do resultado do tratamento
4. ( ) Sim, em outra(s) etapa(s). Qual(ais)?_____
_____
5. ( ) Não, não utilizo essa informação

O. Se você utiliza a qualidade óssea na avaliação do resultado final do tratamento, qual tem sido a relação dessa informação com os índices de sucesso? Você deve responder esta pergunta apenas se tiver marcado a alternativa 2 ou 3 da questão anterior (N).
1. ( ) Não tenho registros
2. ( ) Quanto melhor a qualidade óssea maior o índice de sucesso
3. ( ) Quanto melhor a qualidade óssea menor o índice de sucesso
4. ( ) Não existe influência da qualidade óssea nos índices de sucesso do tratamento

P. Dos métodos abaixo listados marque aqueles que você utiliza para avaliar a qualidade óssea
1. ( ) Radiografia periapical
2. ( ) Radiografia panorâmica
3. ( ) Radiografia oclusal
4. ( ) Tomografia computadorizada (TC)
5. ( ) Percepção tátil subjetiva durante a colocação do implante
6. ( ) Resistência ao torque de inserção
7. ( ) Perioteste
8. ( ) Análise de freqüência de ressonância
9. ( ) Absorciometria de energia dupla de raios-X (DEXA)
10. ( ) Outro(s).
Qual(ais)?_____

Q. Qual (ais) unidade(s) de medida você utiliza na avaliação da qualidade óssea?
1. ( ) Classes 1, 2, 3, 4
2. ( ) Classes I, II, III, IV
3. ( ) Classes A, B, C, D, E
4. ( ) Classes D1, D2, D3, D4
5. ( ) Unidades Hounsfield
6. ( ) Duro (hard), Mole (soft)
7. ( ) Alta densidade / baixa densidade
8. ( ) mm
9. ( ) mj/mm3
10. ( ) mg/cc
11. ( ) µm-mm
12. ( ) quantidade de hidroxiapatita de cálcio em mg/cm3 ou g/cm2
13. ( ) Percentagem (%)
14. ( ) Nenhuma
15. ( ) Outra(s).
Qual(ais)? _____

R. Que classificação você utiliza para a qualidade óssea? Nesta pergunta mais de uma resposta pode ser marcada
1. ( ) Não classifico. Por quê?_____
_____
2. ( ) Classificação segundo Lekholm e Zarb. Por quê?__
_____
3. ( ) Classificação segundo Misch. Por quê?_____
_____
4. ( ) Classificação segundo Norton e Gamble. Por quê?
_____
5. ( ) Classificação segundo Taguchi. Por quê?_____
_____

O EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS E DA PREFERÊNCIA DE HABITAT NA ASSEMBLÉIA DE LARVAS DE TRICHOPTERA (INSECTA) DA SUB-BACIA DO RIO URU, ESTADO DE GOIÁS.

Jennifer Cinaglia Lopes[1,2] & Leandro Gonçalves Oliveira[1]

1- Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciência Biológicas – Laboratório de Gerenciamento Ambiental e Análises de Recursos Hídricos (LAMARH) C.P. 131 - Campus II, Goiânia –GO- 74001-970
2- Bolsista PIBIC- CNPq/UFG

email: jennifercinaglia@gmail.com; lego@icb.ufg.br

Palavras-chave: Trichoptera, Cerrado, integridade ambiental, tipos de habitat, parâmetros físico-químicos, insetos aquáticos.

1. INTRODUÇÃO

A interação entre processos bióticos e abióticos determinando a composição, abundância e distribuição de espécies em comunidades é um interesse geral da ecologia (Hildrew *et a.l*,1994). Muitos estudos vêm sendo realizados, utilizando macroinvertebrados bentônicos e suas relações ecológicas (Bispo, 1996; Oliveira, 1996).

Os macroinvertebrados bentônicos constituem um dos principais grupos de animais em ecossistemas lóticos em razão do seu papel fundamental no fluxo de energia, na ciclagem de nutrientes e por fazer parte da cadeia alimentar de outros organismos (Bispo & Oliveira, 1998; Russo *et al.,* 2002*)*, especialmente em trechos de cabeceira ou região heterotrófica, onde a produção primária é baixa (Vanotte *et al.,* 1980*).*

Alguns grupos taxonômicos como os pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) vêm sendo utilizados extensivamente como bioindicadores de qualidade de água por apresentarem algumas particularidades como (1) ciclos de vida longos de até um ano; (2) serem animais relativamente grandes, sésseis ou de pouca mobilidade; (3) de fácil amostragem, com custos baixos; (4) elevada diversidade taxonômica; e (5) sensibilidade a alterações no meio (Compin & Céréghino, 2003; Goulart &

Callisto, 2005).

Os macroinvertebrados bentônicos podem ter sua distribuição controlada por diversos fatores que caracterizam o habitat, dentre eles destacam-se: disponibilidade e qualidade do alimento (Vinson & Hawkins, 1998); tipo de sedimento (Fonseca *et al*., 1998; Callisto & Gonçalves, 2002); diversidade do substrato (Silveira, 2003; Silva, 2005), predação (Flecker, 1984; Dudgeon, 1993) e variáveis físico-químicas (Carvalho, 1993; Silveira, 2005).

Os corpos aquáticos apresentam vários habitats diferentes, o que também pode influenciar a comunidade de macroinvertebrados bentônicos por alterar fatores importantes como tipo de substrato e as variáveis físico-químicas. Desta forma, os córregos podem apresentar habitats totalmente diferentes como as regiões de corredeiras comparadas às regiões de remanso (piscinas).

Outro fator que pode influenciar a comunidade em questão é a presença de vegetação ripária. Esta é mais significativa em córregos de baixa ordem como nascentes, as quais apresentam a largura de seu leito pequena, o que aumenta a influência do sombreamento da mata ciliar. Sendo assim, a matéria orgânica do ecossistema é, em sua maior parte, de origem alóctone (Vannote, *et al*., 1980).

Dentro de macroinvertebrados bentônicos, a Ordem Trichoptera é uma das mais importantes por ser a maior ordem de insetos estritamente aquáticos (Neboiss, 1991), e por apresentar uma fauna mundial com cerca de 13.000 espécies descritas para ecossistemas dulcícolas (Calor, 2006). Os tricópteros são insetos holometábolos que vivem a maior parte de suas vidas em corpos d' água, principalmente bastante oxigenadas. As larvas aquáticas dependem de oxigênio dissolvido para respiração e algumas espécies constroem casas e abrigos utilizando pedras, fragmentos vegetais, gravetos, areia e também através da própria seda produzida (Merrit & Cummins, 1988).

O presente trabalho descreve a estruturação da assembléia de larvas de Trichoptera, baseada no efeito das condições físico-químicas, do tipo de habitat (corredeira e remanso) e do gradiente de integridade física do ambiente (vegetação ripária, influência antrópica e sombreamento) na assembléia de Trichoptera em córregos pertencentes à sub-bacia do Rio Uru, estado de Goiás.

2. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Este trabalho tem como objetivo avaliar o estudo de riqueza e abundância da assembléia de larvas de Trichoptera, correlacionando os possíveis efeitos das variáveis físico-químicas, dos tipos de ambiente (corredeira e piscina) e das variáveis ambientais na estruturação da assembléia dessa ordem de insetos aquáticos.

Objetivos específicos:

i. Avaliar o efeito das variáveis físico-químicas na estruturação da assembléia das larvas Trichoptera.

ii. O tipo de habitat (corredeira e remanso) promove variação na comunidade desses organismos?

iii. A assembléia das larvas de Trichoptera é afetada pelos fatores ambientais de integridade física do ambiente?

3. METODOLOGIA

Área de estudo

Este trabalho foi realizado a partir de coletas feitas em córregos afluentes do Rio Urú, Estado de Goiás, situados nos municípios de Heitoraí e Itapuranga (Figura 1). Este rio é um dos principais afluentes do Rio das Almas, que representa um afluente muito importante do Rio Tocantins, compondo então, a bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

A região possui clima tropical quente e semi-úmido, fortemente caracterizado por uma estação chuvosa no verão (novembro a março) e uma estação seca com duração média de quatro meses, centralizada no inverno (maio a setembro) (Nimer, 1989; Agência Goiana de Meio Ambiente, 2001).

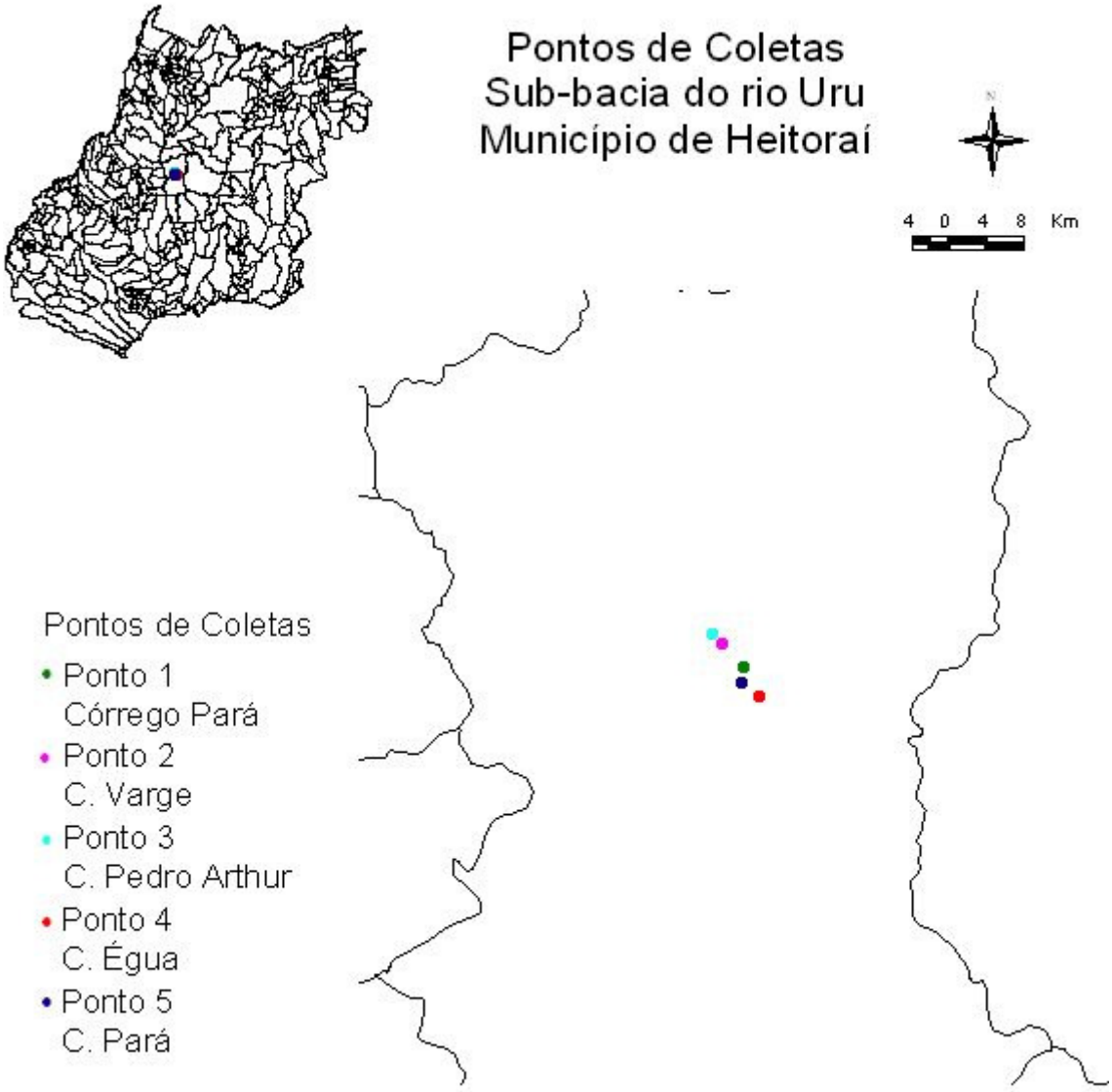


Figura 1. Mapa da área de trabalho, indicando os pontos de coleta de larvas de Trichoptera, realizada em setembro de 2007 nos municípios de Heitoraí-GO e Itapuranga-GO.

Delineamento amostral

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os dados da biota aquática, parâmetros físico-químicos da água e da integridade ambiental.

Para os dados da biota aquática, foram coletados 5 pontos amostrais (Figura 1) em ambientes de corredeira e remanso, com o auxílio de redes manuais (0,225mm de malha), durante 5 minutos, em córregos de 1º a 4º ordens. Ao decorrer do tempo de coleta o substrato era lavado, e a rede sendo movimentada contra o sentido da lavagem, promovendo-se assim a deriva dos

organismos locais para dentro da rede de mão.

Nos diferentes habitats (corredeira e remanso) foram avaliados quatro tipos de substratos, sendo eles: folha, pedra, areia e vegetação ripária, totalizando uma combinação de 8 substratos por ponto amostral. Há pontos amostrais que não foram encontrados determinados tipos de substrato. A realização das coletas ocorreu no final de agosto e início de setembro de 2007, correspondendo ao período de seca, sendo esse período o mais indicado para realização de estudos ecológicos desses organismos (Bispo *et al*., 2006).

O material coletado foi fixado no campo em formol a 5% e armazenado no Laboratório de Gerenciamento Ambiental e Análises de Recursos Hídricos - LAMARH, onde foi feita a triagem e a identificação taxonômica com o auxílio de estereomicroscópios da marca Olympus C0011.

As identificações taxonômicas foram realizadas em nível de gênero, utilizando as chaves taxonômicas de Wiggins (1977), Merritt & Cummins (1988), Pes *et al.* (2005) e Oliveira (2006). O material biológico identificado e quantificado foi armazenado em potes com álcool a 70%. Posteriormente, esses potes foram depositados na Coleção de referência do LAMARH do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás.

Para a caracterização das variáveis físico-químicas da água foram utilizados aparelhos portáteis, o qual mediu parâmetros como: pH, condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido na água, sólidos totais dissolvidos, turbidez e temperatura da água.

Para obtenção dos dados ambientais, foi utilizado um protocolo contendo 12 questões, e cada uma delas apresenta de 4 a 6 alternativas relacionadas a integridade do habitat (Nessimian *et al.,* 2008).

Análise de dados

O efeito da abundância sobre a riqueza de espécies foi retirado através de rarefação, utilizando o menor valor de indivíduos coletados em um ponto amostral (n=13). O valor estimado então foi subtraído da riqueza observada, de tal maneira a se encontrar um valor do número de espécies que está relacionado a outros fatores e não a abundância de indivíduos, chamado aqui de riqueza padronizada.

Foi avaliado a colinearidade, através de uma tabela de correlação de Pearson entre os dados físico-químicos, eliminando assim variáveis redundantes, ou seja, com valores de R maiores que 0,5. Para as análises de dados, foram utilizados somente então os parâmetros pH, temperatura, condutividade e turbidez.

Foram ordenados os valores de pH, condutividade, temperatura e turbidez, usando a técnica de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), com objetivo de resumir as informações num único eixo, apresentando um valor de stress menor que 0,2, e evitando dessa forma, possíveis distorções na representatividade das referidas variáveis.

Para testar a hipótese do efeito da integridade ambiental na riqueza padronizada da assembléia das larvas de Trichoptera foi realizada uma regressão linear, entre riqueza e o índice de integridade ambiental encontrado, a partir dos dados do protocolo utilizado (Nessimian *et al.*, 2008). Foram realizados Testes T pareados para avaliar se a riqueza e abundância de organismos possuem relação com os diferentes tipos de habitats (corredeira e remanso).

Para verificar como os gêneros de Trichoptera respondem à variação da integridade física, foi realizada uma ordenação das abundâncias dos táxons em função do aumento da integridade física. A ordenação mostra graficamente como a assembléia desses organismos responde ao gradiente da variação física do ambiente. Para isso, foi utilizado o programa Comunidata para uma confecção gráfica. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R.

4. RESULTADOS

Composição faunística

Nos 5 córregos da Sub-bacia do Rio Uru, foram coletados um total de 1330 espécimes da Ordem Trichoptera, pertencentes a 10 famílias, num total de 24 gêneros amostrados. A família com maior abundância foi Hydropsychidae, com 549 indivíduos e o gênero mais representativo foi *Macronema*, com 159 indivíduos. A lista com gêneros e suas respectivas famílias estão ilustradas abaixo (Tabela 1):

Tabela 1. Famílias e gêneros das larvas da ordem Trichoptera encontradas nos córregos da Sub-Bacia do Rio Uru.

Ordem:	**Famíla:**	**Gênero:**
Trichoptera	Philopotamidae	*Chimara*
		Dolophilodes
	Odontoceridae	*Barypenthus*
		Marilia
	Hydropsychidade	*Smicridea*
		Leptonema
		Macronema
		Macrostemum
	Leptoceridae	*Oecetis*
		Nectopsyche
		Triplectides
	Calamoceratidae	*Phylloicus*
	Hydroptilidae	*Dicaminus*
		Aff Orthotrichia
		Aff Neotrichia
		Hydroptila
		Neotrichia
		Oxyethira
	Polycentropodidae	*Cernotina*
		Crynellus
		Polycentropus
	Hydrobiosidae	*Athopsyche*
	Helicopsychidae	*Helicopsyche*
	Glossosomatidae	*Protoptila*

Parâmetros físico-químicos e integridade ambiental

Em relação à integridade ambiental, foi realizada uma análise de regressão linear demonstrando que não foi significativa a correlação entre riqueza e integridade do ambiente, denotando a independência da riqueza taxonômica das larvas de Trichoptera em relação à degradação dos ambientes estudados (r^2= 0,002; p= 0,886; GL: 8).

As respostas da assembléia dos tricópteros ao gradiente de integridade física foram diferentes para as larvas dos gêneros observados. Larvas de alguns gêneros apresentaram dependência de ambientes bem preservados, com ocorrência somente nos riachos com alto valor de integridade, como os gêneros *Cernotina e Helicopsyche*, que ocorreram somente em riachos com integridade superior a 50%. Por outro lado, larvas de outros gêneros ocorreram exclusivamente em ambientes com baixa integridade ambiental, principalmente *Dicaminus, Protoptila, Hydroptila, Athopsyche, Polycentropus e Crynellus.* E algumas larvas de demais gêneros não possuíram nenhuma restrição, ocorrendo em todo gradiente de integridade ambiental (Figura 2).

A partir da ordenação das variáveis físico-químicas (Tabela 2) em um único eixo, e para testar se essas variáveis ocasionaram algum efeito na assembléia das larvas de tricópteros, foi realizada uma análise de regressão linear entre a riqueza padronizada e o NMDS. O eixo de NMDS apresentou um *stress* de 0,15. Dessa forma, os resultados mostraram que não houve relação entre a estruturação da assembléia das larvas de Trichoptera com as variáveis físico-químicas (F= 1,943; p= 0,2; GL.: 8).

Tabela 2: Correlações de Pearson entre as variáveis físico-químicas e integridade física.

	Cond.	pH	Temp.	Abs.	Resist.	Tur.	STD	Integ.
Cond.	1,000	-0,246	0,287	0,331	-0,994	-0,451	0,999	0,028
pH	-0,246	1,000	-0,268	-0,962	0,238	0,414	-0,244	0,211
Temp.	0,287	-0,268	1,000	0,083	-0,291	0,098	0,317	-0,499
Abs.	0,331	-0,962	0,083	1,000	-0,307	-0,439	0,321	-0,024
Resist.	-0,994	0,238	-0,291	-0,307	1,000	0,482	-0,995	0,031
Tur.	-0,451	0,414	0,098	-0,439	0,482	1,000	-0,444	0,352
STD	0,999	-0,244	0,317	0,321	-0,995	-0,444	1,000	0,006
Integ.	0,028	0,211	-0,499	-0,024	0,031	0,352	0,006	1,000

Cond.: condutividade; Temp.: temperatura; Abs.: absorvança; Resist.: resistência; Tur.: turbidez; Integ.:integridade

Preferência de habitat

Em relação à preferência de habitat, foi verificado que o habitat corredeira apresentou maior abundância, por outro lado a riqueza comparada foi maior no habitat piscina. O Teste T pareado realizado demonstrou que, tanto para riqueza quanto para abundância das larvas de Trichoptera, a diferença de preferência entre os dois habitats não foi significativa (t= 1,0322; p=0,3602; GL: 4 para riqueza; e t= 2,439; p= 0,071; GL: 4 para a abundância).

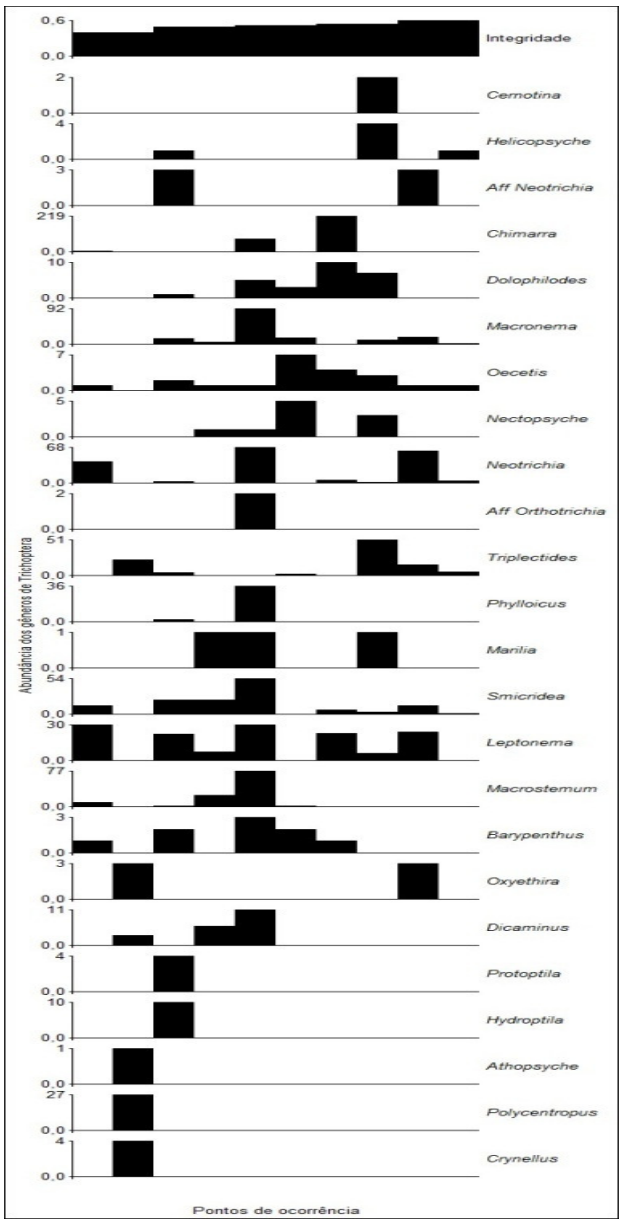


Figura 2: Ordenação dos gêneros de larvas de Trichoptera em função do aumento da integridade física da Sub-bacia do Rio Uru, Goiás.

5. DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos da água são importantes indicadores de variações na área de drenagem dos sistemas hídricos, influenciando sobre a biota aquática (Oliveira & Froehlich, 1997; Buss *et al.,* 2002 e 2004; Bispo *et al.,* 2006). No presente trabalho, entretanto, as variáveis físico-químicas não influenciaram na estruturação da assembléia de Trichoptera, a regressão linear realizada não demonstrou importância significativa.

Os valores de pH não tiveram variações consideráveis, apresentando neutro nos 5 pontos coletados, assim como resultados verificados por Silveira (2003), no qual demonstrou pH neutro na estação seca.

A temperatura da água apresentou poucas flutuações entre um ponto e outro, corroborando com trabalho de Bispo & Oliveira (1998) que em córregos de zonas tropicais a temperatura normalmente não sofre grandes variações.

A condutividade elétrica foi a variável que mais sofreu variações, sendo no Ponto 4 corredeira o menor valor (95,1), enquanto que o Ponto 2 Corredeira apresentou o maior valor de condutividade (141,5). Comparando esses valores de condutividade encontrados nos Córregos da Sub-bacia do Rio Uru com os valores encontrados no trabalho de Silva (2002) em Córregos do Parque Estadual da Serra de Caldas, a condutividade foi bem mais alta nos córregos da Sub-Bacia do Rio Uru. Esses dados encontrados possivelmente se justificam devido ao fato da principal atividade ao redor dos Córregos da Bacia do Rio Uru ser a agricultura e essa atividade provocar assoreamento e aumento da entrada de matéria orgânica.

A turbidez foi também apresentou flutuações, sendo que os pontos 1 e 4, no habitat piscina foram os que tiveram maior turbidez (14,38 e 17,04, respectivamente). Maier (1978) afirma que a geologia, topografia e tipo de vegetação ripária podem influenciar na turbidez do curso d'água.

Os fatores que podem explicar o fato dessas variáveis não influenciarem na assembléia podem ser a presença de outras variáveis, como os tipos de substrato e heterogeneidade do mesmo.

Em relação a tipo de habitat, não foi observado nesse trabalho à preferência dos habitats corredeira ou piscina. No trabalho de Fernandes (2007) num estudo com substratos, habitats e entre bacias hidrográficas, foi

mostrado que houve variação da composição da entomofauna entre os substratos e entre as bacias, mas o que evidenciou mesmo a diferença entre comunidades quanto a composição foi o tipo de habitat. Fatores como a vazão e velocidade da correnteza (Rosemberg & Resh, 1993) que são reais determinantes para estruturação de fauna dentro dos córregos. Porém, nesse trabalho não utilizou dessas variáveis para fazer as análises, o que pode justificar a ausência de significância entre a riqueza e tipo de habitat.

Em estudos realizados com insetos aquáticos na região neotropical, vários deles apontam a riqueza de espécies como sensível a variação ambiental. As Ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) têm sido normalmente usadas como medida de diversidade e integridade biológica de habitats (Babour *et al*., 1996).

No entanto, nesse trabalho realizado com a ordem Trichoptera, não foi mostrada relação entre a riqueza de espécies e a integridade do ambiente. O uso da riqueza taxonômica utilizando as ordens supracitadas como indicadoras de distúrbios ecológicos na bacia hidrográfica deve ser usada com certa precaução, pois segundo Maloney & Feminella (2006) a riqueza também pode variar sazonalmente. No trabalho de Simião-Ferreira (2008) também não foi observado à redução da riqueza taxonômica com o aumento da degradação ambiental.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho não apresentou efeito das variáveis físico-químicas na estruturação da assembléia das larvas de Trichoptera, provavelmente por ter outras variáveis interferindo na assembléia.

Não houve preferência das larvas de Trichoptera por determinado habitat, sendo que a riqueza e abundância não variaram significantemente entre corredeira e remanso (piscina).

Em relação à integridade ambiental, o presente estudo sugere usar com cautela os dados de riqueza taxonômica como medida de integridade ambiental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA GOIANA DE MEIO AMBIENTE. *Estado Ambiental de Goiás 2001.* Ed. Galinkin, M. Goiânia, Fundação CEBRAC. 182p. (Relatório). 2001.

BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, G.E.; GRIFFITH, R.; FRYDENBORG, E.; MCCARRON, J.S.; WHITE BASTIAN, M.L. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. **Journal of the North American Benthological Society***, 15:*185-211, 1996.

BISPO, P.C. *Análise espacial das formas imaturas das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera em córregos de Cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Goiânia-GO*. 1996. 26p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1996.

BISPO, P.C. & OLIVEIRA, L.G. Distribuição espacial de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos de Cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Estado de Goiás. In: Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L. (eds.). **Ecologia de insetos aquáticos. Serie Oecologia brasiliensis**, vol. V. Ppge-ufrj. Rio de Janeiro, 1998.

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; BINI, L.M.; SOUZ, K.G., Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in moutain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance. **Revista Brasileira de Zoologia***, 66* (2)*:* 611-622, 2006.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; SILVEIRA, M.P.; NESSIMIAN. J.; DORVILLÉ, L.F.M. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. **Hydrobiologia***, 481*: 125–136, 2002.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F; NESSIMIAN. J.L; EGLER, M. Substrate specificity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate assemblages in neotropical streams. **Hydrobiologia,** *518*: 179–188, 2004.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J.F.Jr. A vida da águas nas montanhas. **Ciência Hoje**, 31(182), 68-71, 2002.

CALOR, A.R. 2006 Trichoptera. Atualização: 20 agosto 2007 (em construção). Disponível em http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico *In:* **Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo,** http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce. Acesso em: 10 jan. 2008.

CARVALHO, A.R. **Avaliação da qualidade da água e da interação entre o Ecossistema Aquático e o Ecossistema Terrestre em dois afluentes do Rio Jacaré-Guaçu, na APA Corumbataí (Itirapina / SP)** 1993**,** 114p. Dissertação (Mestrado) USP-EESC-CRHEA, São Carlos, 1993.

COMPIN, A.; CÉRÉGHINO, R. Sensitivity of aquatic insect species richness to disturbance in the Adour-Garonne stream system (France). **Ecological Indicators***,* 3: 135-142p, 2003.

DUDGEON, D. The Effects of Spate-inducted Disturbance, Predation and Environmental Complexity on Macroinvertebrates in a Tropical stream. **Freshwater Biology** 30, 189-197, 1993.

FLECKER, A.S. & ALLAN, J.D. The importance of predation, substrate and spatial refuge in determinig lotic insect distributions. **Oecologia,** 64, p. 306-313,1984.

FONSECA, J.; CALLISTO, M.; GONÇALVES, J. Benthic Macroinvertebrate community structure in an Amazonian lake impacted by bauxite tailings (Pará, Brazil). **Verh. Internat. Verein Limnol.**, 26, 2053-2055. 1998.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Mayfly distribution along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, southeastern Brasil**. Acta Limnologica Brasiliensia,** 17 (1):1-13. 2005.

HILDREW, A.G. & GILLER,P.S. Patchiness, species interactions and disturbance in stream communities. In *Aquatic Ecology: scale pattern and process*.Ed. P. Giller, A. Hildrew and D. Rafaelli, Blackwell Scientific, Oxford pp. 21-62, 1994.

MAIER, M.H. Considerações sobre características limnológicas de ambientes lóticos. *B. Inst. Pesca*, v.5, n.2, p.75-90, 1978.

MALONEY, K.O.; FEMINELLA, J.W. Evaluation of single and multi-metric benthic macroinvertebrate indicators of catchment disturbance over time at the Fort Benning Military Installation, Georgia, USA. *Ecological Indicator, 6*: 469-484, 2006.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2nd:721pp, 1984.

NEBOISS, A. Trichoptera. *In*: *The Insects of Australia: A Textbook for Students and Researchs Workers*. 2nd ed. 2 Vol. I. D. Nauman, P. B. Carne, J. F. Laurence, E. S. Nielsen, J. P. Spradbury (eds.). p. 787-816. Ithaca, NY: Cornell Univ. Press. 1137 p. 1991.

NESSIMIAN, J. L.; VENTICINQUE, E. M.; ZUANON, J.; DE MARCO JUNIOR, P.; GORDO, M.; FIDELIS, L.; BATISTA, J.D.; JUEN, L., Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. **Hydrobiologia** (The Hague), 2008.

NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. IBGE, Rio de Janeiro. 421p. 1989.

OLIVEIRA, L.G.; FROEHLICH, C.G. Diversity and community structure of aquatic insects, (Ephmeroptera, Plecoptera and Trichoptera) in mountain stream in southern Brazil. **Acta limnologica** *, 9*: 139-148, 1997.

OLIVEIRA, L.G. **Aspectos da biologia de comunidades de insetos aquáticos da ordem Trichoptera kirby, 1813, em córregos de cerrado do município de Pirenópolis, Estado de Goiás**. 1996. 121p. (Tese de Doutorado) IB, USP, Ribeirão Preto, 1996.

OLIVEIRA, L.G. Trichoptera. *In*: Cleide Costa; Sérgio Ide; Carlos Estevão Simonka.. (Org.). *Insetos Imaturos - Metamorfose e Identificação*. 1º ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 249p, 2006.

PES, A.M.O.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia***, 49*(2):181-204, 2005.

ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall, London., 487p. 1993.

RUSSO, M.R.; FERREIRA, A.; DIAS, R. M. Disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois riachos do rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarium.** 24(2): 411-417, 2002.

SILVA, L.C.F. **Efeitos da adição de sedimento fino e da heterogeneidade do substrato em macroinvertebrados bentônicos**. 2005, 62p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás , Goiânia, 2005.

SILVEIRA, A.V.T. **Estudos sobre a distribuição espacial de macroinvertebrados bentônicos na sub bacia do Rio Meia Ponte, Goiás, Brasil**. 2005, 62p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás , Goiânia, 2005.

SILVEIRA, F. L. S. **Caracterização limnológica e distribuição espacial de insetos aquáticos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Tricoptera, na bacia do Rio Meia Ponte, GO**. 2003, 63p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

SIMIÃO-FERREIRA, J. **Efeito da degradação ambiental sobre a diversidade das assembléias de insetos aquáticos em riachos de Cerrado.** 2008**,** 54p . Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás , Goiânia, 2008.

VANNOTE, R.L.; MISHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C. E., The River Continuum Concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci***., 37*: 130-137. 1980.

VINSON, M.R.; HAWKINS, C.H. Biodiversity of stream insects variation at local, basin and regional scales. **Annu. Rev. Entomol**, 43, 271-293, 1998.

WIGGINS, G.B., *Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera).* Toronto: Editora University of Toronto. 1977.

Variabilidade acústica em uma população de *Hypsiboas goianus* (Anura, Hylidae)

Kamila Sá Ferreira
Rogério Pereira Bastos
Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Goiás.
kamilasaf@hotmail.com

Palavras-chave: Vocalização; *Hypsiboas goianus*;Silvânia.

INTRODUÇÃO

A vocalização é o principal meio de comunicação em anfíbios anuros. (DUELLMAN & TRUEB, 1994). A maioria das espécies apresenta um complexo repertório vocal, constituído por diferentes tipos de canto, sendo emitidos em diferentes situações. Um dos tipos mais comuns de se observar é a vocalização de anúncio (GERHARDT & HUBER, 2002), que é utilizada pelos machos para atrair fêmeas (DUELLMAN & TRUEB, 1994, WELLS, 1977), no reconhecimento e no isolamento reprodutivo(HADDAD, 1995). Outro canto comum entre os anuros é o territorial, que apresenta como característica principal ser um som de "agressão", pelo fato de ser emitido na defesa e na manutenção de um território, principalmente para criar uma distância de espaço físico entre os machos, quando estes tentam definir seus espaços de vocalização (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD, 1995).

As características das vocalizações, tais como duração do canto, taxa de repetição e freqüência, podem sofrer influência de diversos fatores abióticos (LINGNAU *et al*, 2004), principalmente por fatores ambientais e sociais (GUIMARÃES & BASTOS, 2003; WELLS, 1998), e dos fatores bióticos, que são as características dos próprios machos (peso e CRC) (ABRUNHOSA, 2005).

A espécie escolhida, *Hypsiboas goianus*, pertence à classe Amphibia, ordem Anura, família Hylidae, subfamília Hylinae, gênero *Hypsiboas* e apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Centro-oeste do Brasil, em Goiás, no Distrito Federal e no sudeste do estado de Minas Gerais. (BOTH et al, 2004; FROST, 2007)

Este trabalho teve como objetivos:

1- Descrever as vocalizações emitidas por machos de *Hypsiboas goianus* (Anura, Hylidae);
2- Analisar as (possíveis) relações entre parâmetros acústicos e variáveis relacionadas ao macho cantor (comprimento e peso) e a temperatura do ar;
3- Verificar se há alguma variação nas propriedades acústicas espectrais e temporais dos cantos ao longo de quatro estações reprodutiva (2001-2002, 2005-2006, 2006-2007 e 2007-2008);

METODOLOGIA

A área de estudo, a Floresta Nacional (FLONA), está localizada a 8 km do município de Silvânia e a 75 km de Goiânia, no estado de Goiás. A FLONA encontra-se no domínio do bioma Cerrado, que se localiza predominantemente no Planalto Central do Brasil e se constitui na segunda maior formação vegetal brasileira (ALHO & MARTINS, 1995). Este bioma estende-se de 5 a 20°S e de 45 a 60° W, representando 22% do território nacional.

Entre dezembro/2007 e março/ 2008, realizamos observações naturalísticas. Cada turno de observação foi iniciado ao final da tarde (17:30h – 18:00h) e encerrado quando a atividade dos animais diminuía (por volta das 02:00h). Além dessas observações, foram feitas análises de gravações obtidas nas estações reprodutivas de 2001-2002; 2005-2006 e 2006-2007. As observações noturnas foram realizadas com lanterna de luz branca, e quando sentimos necessidade, foi utilizado um filtro vermelho para reduzir o estresse nos animais.

As vocalizações foram registradas com microfone Sennheiser ME66 acoplado a gravador DAT TASCAM DAP1 ou com microfone Sony ECM acoplado com gravador DAT SONY TCD-D100. Os indivíduos gravados estavam a uma distância de 50 cm do microfone. Após cada sessão de gravação, o macho vocalizante foi coletado para medir seu comprimento rostro-cloacal (CRC) com um paquímetro com precisão de 0,1mm, e foram registrados o horário e a temperatura do ar e/ou da água com uso de cronômetro e termômetro de mercúrio (precisão 0,5 ºC), respectivamente.

As vocalizações foram editadas com freqüência 22kHz e resolução de 16 bits em computador PC Pentium. A análise das vocalizações foi realizada utilizando-se os programas Avisoft-SASLab Light e Cool Edit Pro.

Analisou-se cinco cantos de anúncio e cinco cantos territoriais de todos os indivíduos. As variáveis analisadas dos cantos de anúncio foram: (a) variáveis temporais: duração do canto, número de notas, duração das notas, intervalo entre notas e taxa de emissão e (b) variável espectral: freqüência dominante e/ou fundamental. Já nos cantos territoriais, foram analisados as mesmas variáveis com o acréscimo de número de pulsos, duração dos pulsos e intervalo entre pulsos.

A revisão dos termos utilizados para as descrições das vocalizações foi realizada utilizando diversos autores, tais como: ABRUNHOSA *et al*. (2001), GERHARDT (1998), HADDAD (1987), HEYER *et al* (1990), WELLS (1977). Os oscilogramas, os espectrogramas e os sonogramas foram confeccionados pelo programa Sound Ruler Versão 0.9.6.0.

Para verificar se variáveis espectrais ou temporais estão relacionadas com o tamanho do indivíduo ou com a temperatura do ar, foi utilizado o índice de correlação de Pearson e para verificar se os machos alteram qualquer uma dessas variáveis em função da aproximação do intruso ou pela alteração de cantos ouvidos, foi realizada ANOVA. Para a realização destes testes estatísticos, foi utilizado o programa STATISTICA Versão 7.0.Todos os testes seguem SIEGEL (1975), HACCOU & MEELIS (1992) e ZAR (1996). O nível de significância utilizado foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS

Durante o período de estudo, foram analisados vocalizações de 23 indivíduos da estação 2001-2002, 30 indivíduos da estação de 2005-2006, 33 indivíduos da estação 2006-2007 e 23 indivíduos da estação 2007-2008. Dentre os indivíduos analisados, na primeira estação, sete indivíduos não vocalizaram canto territorial; na segunda estação um indivíduo não vocalizou canto de anúncio e 20 não vocalizaram canto territorial; na terceira estação dez indivíduos não possuíam canto territorial registrados; e na última estação dois indivíduos não possuíam canto de anúncio e um indivíduo não possuía canto de território registrado.

O repertório vocal de *Hypsiboas goianus* é composta por três tipos de cantos: o de anúncio, o territorial e um terceiro que não foi registrado. Considerando dados obtidos pras quatro estações, o canto de anúncio (figura 1) teve duração média 293,68 ± 10,65 ms, foi composto de 1 a 4 notas (2,61 ± 0,16 notas), cada uma com

duração média de 41,38± 9,96 ms. A taxa de repetição foi de 5,66 ± 2,7 cantos por minuto e a freqüência dominante média foi de 3264,53 ± 150,01 Hz. Na tabela 1 são apresentados os valores média de cada estação.

O canto territorial (figura 2), considerando as quatro estações, foi trinado e formado por apenas uma nota multipulsionada. A duração do canto variou de 159,4 a 705,0 (259,6 ± 94,5 ms). Foram observados cantos contendo de 2 a 6 pulsos (4,16 ± 0,61), com duração média de 47,3 ± 112,5 ms. A taxa de repetição foi de 4,94 ± 4,8 cantos por minuto e a freqüência dominante média foi 3215,68 ± 179,81 Hz. Na tabela 2 são apresentados os valores médios de cada estação.

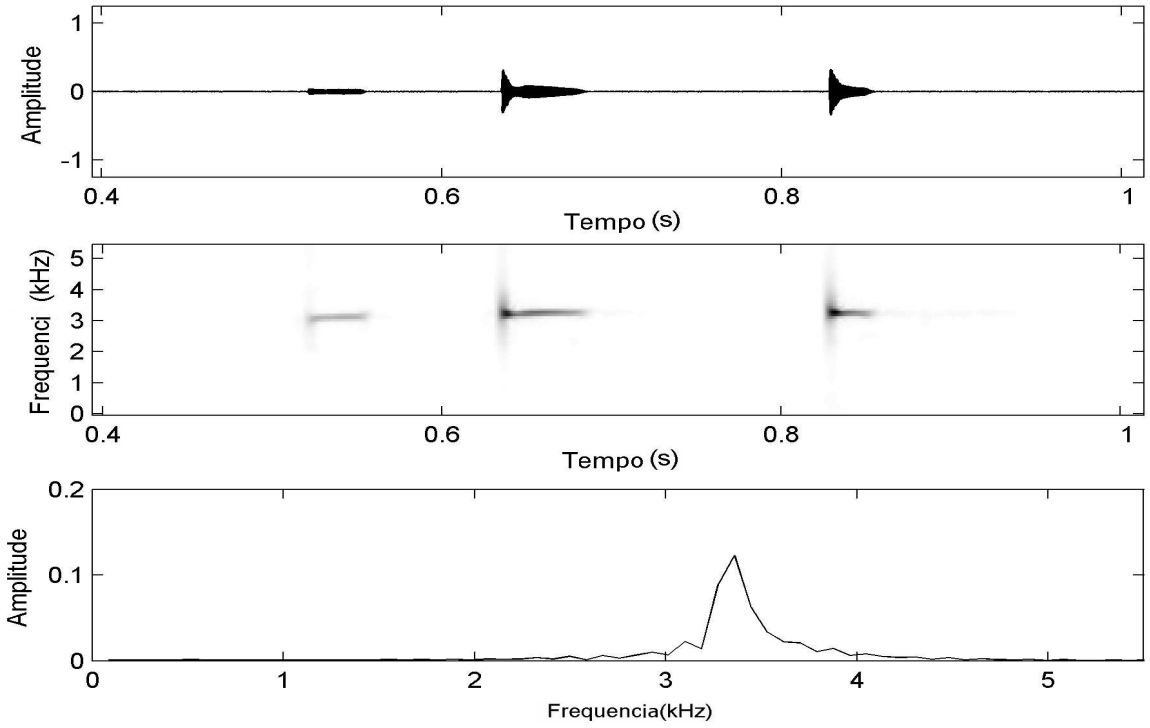


FIGURA 1. (A) Oscilograma, (B) Espectrograma e (C) Espectro de Amplitude do Canto de Anúncio de *Hypsiboas goianus.*

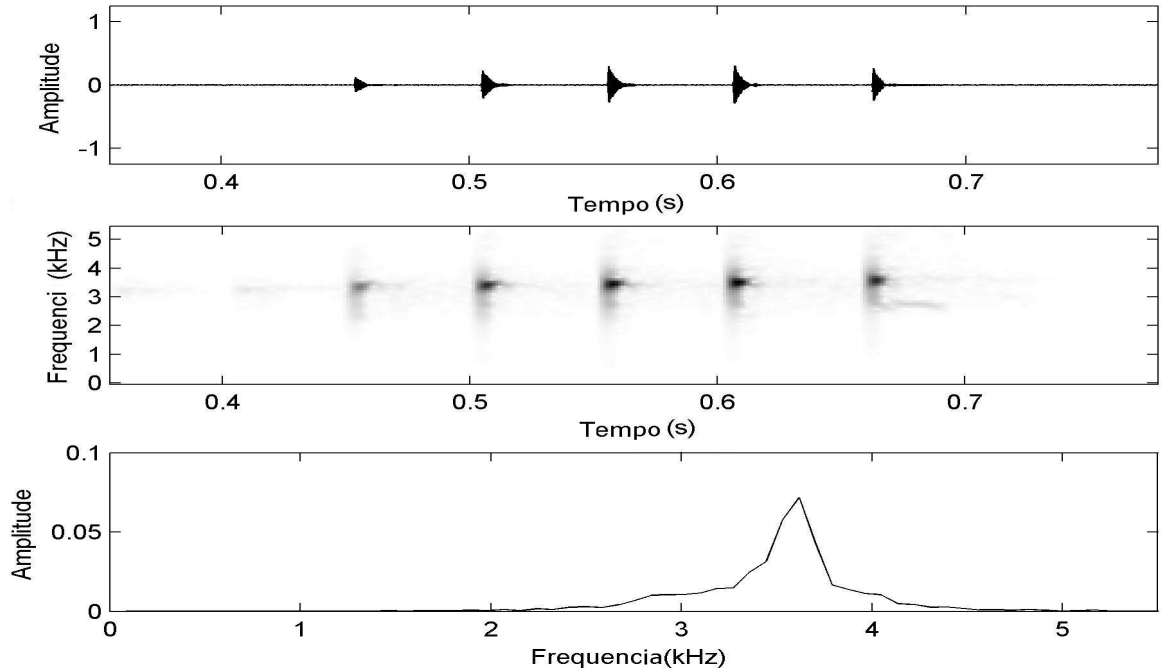


FIGURA2. (A) Oscilograma, (B) Espectrograma e (C) Espectro de Amplitude do Canto Territorial de *Hypsiboas goianus.*

TABELA 1. Principais parâmetros acústicos dos cantos de anúncio de *Hypsiboas goianus* das quatro estações analisadas.

Parâmetros Acústicos	**Estação 01-02 X±DP (Amplitude) (23 ind.)**	**Estação 05-06 X±DP (Amplitude) (29 ind.)**	**Estação 06-07 X±DP (Amplitude) (33 ind.)**	**Estação 07-08 X±DP (Amplitude) (21 ind.)**
Duração do Canto (ms)	289,54±83,54 (163,0 – 440,0)	322,54±77,51 (169,8-542,25)	299,50±98,34 (149 -484)	263,12±100,05 (136-512)
Número de Notas	2,5±0,64 (1-4)	2,7±0,31 (2-3)	2,68±0,48 (2 - 3)	2,5±0,52 (2-4)
Duração da Nota (ms)	40,83±15,49 (19 – 98)	31,78 ±13,29 (27,16-54,25)	42,1±16,4 (9 –84)	41,82±15,73 (10-110)
Freqüência (Hz)	3211,95±181,78 (2496,7 - 3997,2)	3307,02±114,74 (3097 – 3498,5)	3277,94±156,16 (2982 - 3994)	3238,03±130,02 (2968–3471)
Taxa de Repetição (Cantos/min)	8,79±1,91 (6 – 12)	4,43±2,13 (2-10)	4,90± 1,95 (2 - 8)	4,09±2,97 (1– 10)

TABELA 2. Principais parâmetros acústicos dos cantos territoriais de *Hypsiboas goianus* das quatro estações analisadas.

Parâmetros Acústicos	**Estação 01-02 X±DP (17 ind.)**	**Estação 05-06 X±DP (10 ind.)**	**Estação 06-07 X±DP (23 ind.)**	**Estação 07-08 X±DP (22 ind.)**
Duração do Canto (ms)	253,88±40,06 (186,0 –320)	397,41±190,53 (198-705)	242,6±52,0 (104 -388)	222,02±85,73 (24,-450)
Número de Notas	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
Duração da Nota (ms)	253,88±40,06 (186,0 –320)	397,41±190,53 (198-705)	242,6±52,0 (104 -388)	221,46±54,25 (102-408)
Número de Pulsos	3,57±0,54 (3-5)	4,56±0,50 (4-6)	4,26±0,86 (2 – 6)	4,16 ±0,98 (2-6)
Duração do Pulso (ms)	19,88±4,31 (12-28)	19,4±4,29 (12-28,5)	17±10 (6 –62)	16,34± 9,56 (5-60)
Freqüência (Hz)	3420,75±253,26 (2980 - 3670)	3216,70±93,78 (3079-3396,25)	3235,69±170,5 (2955 - 3994)	3179±355,10 (2835-3994)
Taxa de Repetição (Cantos/min)	1,70±1,42 (1 – 5)	3,23±5,54 (1-21)	1,79± 3,53 (1 - 19)	7,77±5,07 (2 – 19)

Dos parâmetros acústicos do canto de anúncio, a duração do canto, a freqüência e taxa de repetição foram correlacionados com o CRC (comprimento rostro-cloacal), o peso e a temperatura do ar. Os resultados das correlações estão nas tabelas 3, 4, 5 e 6.

TABELA 3: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto de anúncio e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2001-2002.

.	**Duração do Canto**	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	-0,08	**-0,84***	**0,55***
Peso	-0,08	**-0,73***	**0,59***

Temperatura do ar	0,21	-0,33	**0,51***

* Correlação significativa α 0,05

TABELA 4: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto de anúncio e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2005-2006.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	0,14	**-0,77***	-0,11
Peso	0,10	**-0,42***	-0,31
Temperatura do ar	0,009	-0,13	**0,39***

*Correlação significativa α 0,05

TABELA 5: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto de anúncio e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2006-2007.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	-0,21	-0,35	-0,07
Peso	-0,10	**-0,49***	-0,16
Temperatura do ar	0,04	0,16	-0,02

*Correlação significativa α 0,05

TABELA 6: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto de anúncio e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2007-2008.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	0,00	**-0,63***	-0,14
Peso	0,24	-0,56	0,09
Temperatura do ar	-0,07	-0,46	-0,23

*Correlação significativa α 0,05

Para o canto territorial, foram feitas correlações com as mesmas variáveis que as feitas no canto de anúncio, e os resultados estão nas tabelas 7, 8,9 e 10:

TABELA 7: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto territorial e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2001-2002.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	0,26	-**0,71***	0,14

Peso	0,20	**-0,61***	-0,04
Temperatura do ar	-0,25	-0,20	**0,58***

*Correlação significativa α 0,05

TABELA 8: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto territorial e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2005-2006.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	0,39	**-0,61***	-0,49
Peso	0,50	**-0,69***	**0,67***
Temperatura do ar	**-0,64***	-0,26	-0,08

*Correlação significativa α 0,05

TABELA 9: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto territorial e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2006-2007.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	-0,15	0,10	0,23
Peso	0,10	-0,00	-0,14
Temperatura do ar	0,06	0,34	-0,59

*Correlação significativa α 0,05

TABELA 10: Resultado da correlação entre os principais parâmetros acústicos do canto territorial e o CRC, peso e temperatura (ºC) de machos de *Hypsiboas goianus* gravados na Flona, Município de Silvânia, estação 2007-2008.

	Duração do Canto	**Freqüência Dominante**	**Taxa de Repetição**
CRC	-0,29	-0,16	-0,14
Peso	-0,27	-0,04	-0,19
Temperatura do ar	-0,51	-0,16	0,12

*Correlação significativa α 0,05

.

Considerando as quatro estações, houve diferenças, para o canto de anúncio, na duração do canto (F= 2,388; P = 0,0073), número de notas (F= 1,465; P = 0,228), duração da nota (F= 1,576; P = 0,199), freqüência (F= 2,305; P = 0,08; Figura 4) e taxa de repetição (**F= 21,04; P < 0,0001;** Figura 3).

Para o canto territorial, a duração do canto e duração da nota (**F=13,027; P < 0,0001**; Figura 4), número de pulsos (**F=2,791; P =0,046;** Figura 5), duração de

pulsos (**F= 22,68; P < 0,0001;** Figura 6), freqüência (F= 0,40; P = 0,753) e taxa de repetição (**F= 9,95; P< 0,0001;** Figura 7), foram diferentes entre as quatro estações.

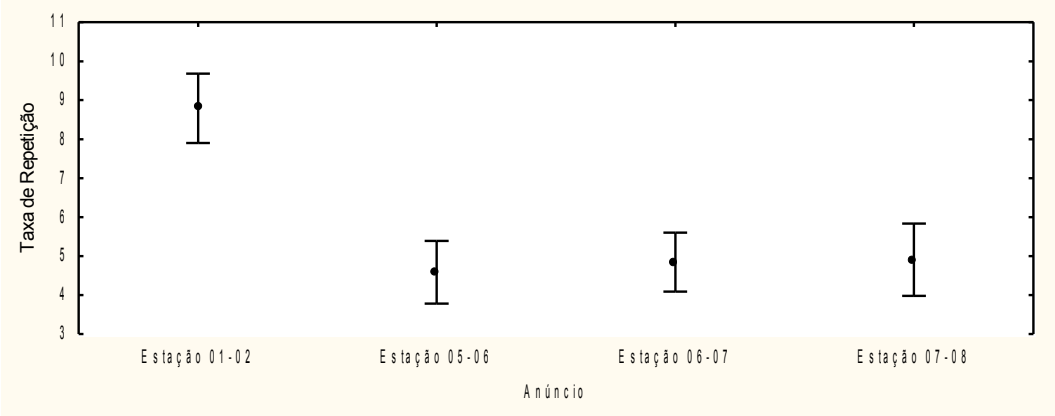


Figura 3: Valores médios e desvio padrão de taxa de repetição no canto de anúncio das quatro estações.

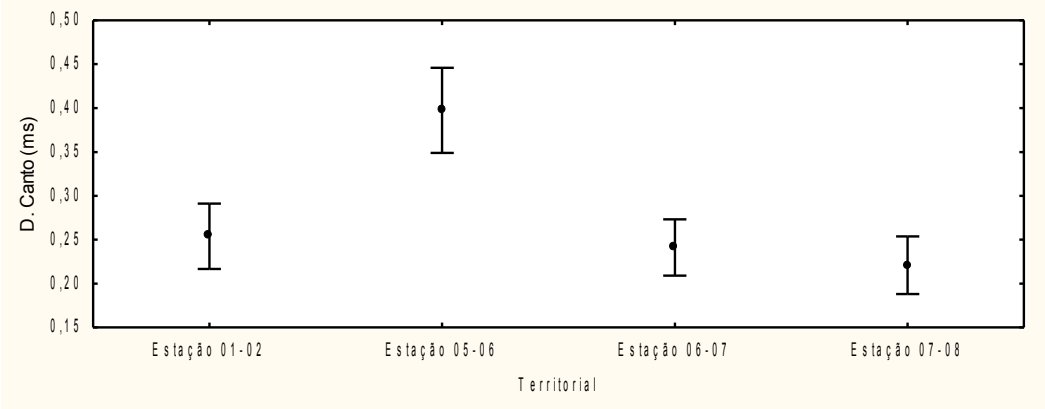


Figura 4 Valores médios e desvio padrão de duração do canto territorial das quatro estações.

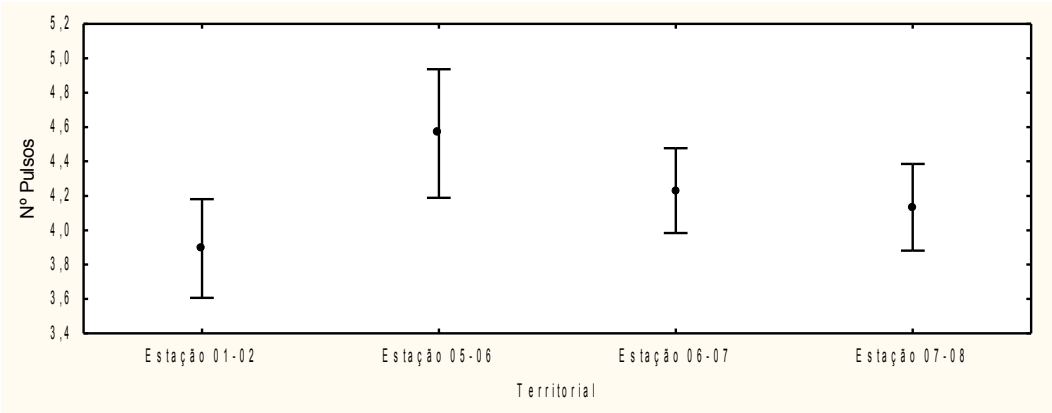


Figura 5: Valores médios e desvio padrão de número de pulsos do canto territorial das quatro estações.

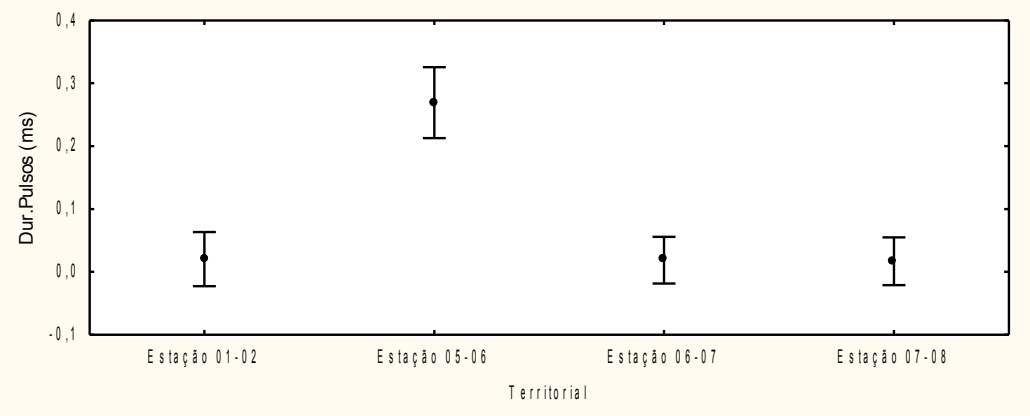


Figura 6: Valores médios e desvio padrão de duração de pulsos do canto territorial das quatro estações.

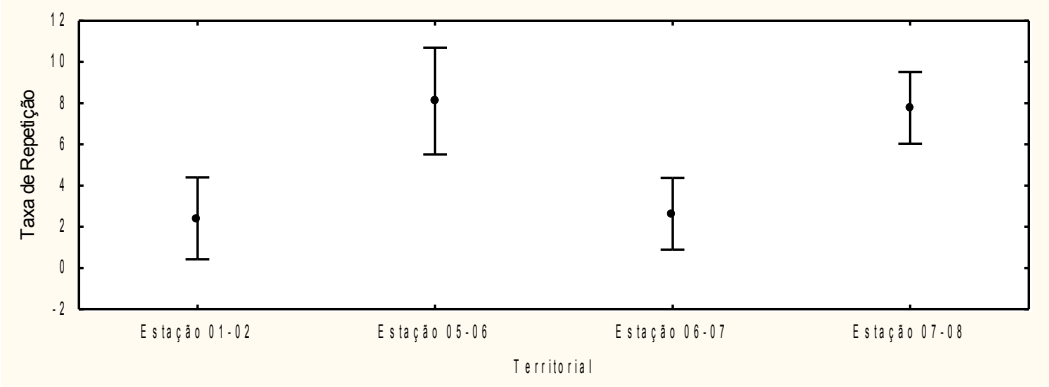


Figura 7: Valores médios e desvio padrão das taxas de repetição do canto territorial entre as quatro estações.

DISCUSSÃO

Segundo Guimarães & Bastos (2003), várias espécies de hilídeos apresentam dois ou mais tipos de vocalizações, as quais são usadas em diferentes contextos sociais como observado em *Hypsiboas goianus*.

As vocalizações de machos analisadas apresentaram apenas dois tipos de canto: o territorial e o de anúncio. Os cantos de anúncio foram mais freqüentes em todas as quatro estações analisadas, todavia nas gravações da estação 07/08 foi observado que um grande número de indivíduos apresentou mais cantos territoriais do que de anúncio, o que pode estar representando uma maior disputa entre machos, provavelmente porque estes estavam defendendo seu território de outros machos (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD, 1995).

Os parâmetros acústicos analisados foram similares aos descritos na literatura (ver GUIMARÃES *et al,* 2001). Todavia existiram algumas diferenças como nos

valores da duração da nota e na taxa de repetição, no canto de anúncio e no número de notas, no canto territorial. Essas diferenças estão dentro da variação encontrada, sendo explicadas pelo contexto social em que as vocalizações foram emitidas.

Em anuros, algumas características das vocalizações podem estar correlacionadas significativamente com aspectos morfológicos (CRC e massa) (BASTOS & HADDAD, 1999; ABRUNHOSA, 2005) ou ambientais (temperatura e umidade do ar) (BASTOS & HADDAD, 1995; GUIMARÃES & BASTOS, 2003). Neste trabalho, foi encontrada correlação significativa com diversos parâmetros.

As características CRC e peso apresentaram correlações apenas com freqüência dominante do canto e taxa de repetição. Em geral, machos com maior tamanho corporal, maior peso ou em melhores condições físicas produzem cantos com freqüência mais baixa (cantos mais graves), resultando em uma correlação negativa entre tais parâmetros e freqüência dominante (ABRUNHOSA, 2001). Nesse estudo, para o canto de anúncio, foi observado justamente este resultado, correlação negativa em todas as estações analisadas, exceto nas estações de 2006-2007 que não houve correlação significativa entre CRC e freqüência e na estação de 2007-2008 que não houve correlação significativa entre peso e freqüência.

A taxa de repetição esteve correlacionada positivamente com os fatores analisados, bióticos ou abióticos, ou seja, quanto maior o peso, a massa e/ou a temperatura, maior é a taxa de repetição e vice-versa. Na estação 2001-2002, canto de anúncio, essa correlação foi significativa em todos os fatores (CRC, peso e temperatura). Para as estações 2005-2006, canto de anúncio, e 2001-2002, canto territorial, a correlação foi significativa somente com a temperatura do ar. Na estação 2005-2006, canto territorial, essa correlação foi significativa somente com o peso.

A temperatura é o fator climático que mais influencia os parâmetros acústicos das vocalizações nos anuros, visto que são animais ectotérmicos (GERHARDT & HUBER, 2002). Com o incremento da temperatura, aumenta-se a taxa de repetição, com conseqüente aumento da taxa metabólica e gasto de energia (GUIMARÃES & BASTOS, 2003). No estudo realizado, esses resultados puderam ser observados somente na estação 2001-2002, em ambos os cantos e na estação 2005-2006, canto de anúncio.

De acordo com as análises realizadas as taxas de repetições de cantos, tanto anúncio, territorial quanto taxa total emitida pelos machos, tiveram uma variação nas

estações analisadas (estação 1, 2, 3 e 4) o que está relacionado com o contexto social.

CONCLUSÃO

Três tipos de cantos podem ser observados nas vocalizações de *Hypsiboas goianus.* Todavia, somente, dois: o canto de anúncio e o canto territorial foram registrados. O canto de anúncio foi mais comum e os parâmetros acústicos analisados foram similares aos já descritos na literatura (GUIMARÃES *et al*, 2001).

Algumas correlações realizadas (parâmetros acústicos e as variáveis comprimento, peso e temperatura) obtiveram valores significativos. A duração do canto é relacionada negativamente com a temperatura do ar, somente na estação de 2005-2006. Para o canto de anúncio houve correlação negativa entre CRC ou peso e freqüência dominante, exceto estação 2006-2007, e entre peso e freqüência dominante, exceto na estação 2007-2008. Também foi observada correlação entre taxa de repetição do canto de anúncio com CRC, peso e temperatura do ar (estação 2001-2002), taxa de repetição do canto de anúncio com temperatura do ar (estação 2005-2006), taxa de repetição do canto territorial com temperatura do ar (estação 2001-2002) e taxa de repetição do canto territorial com peso (estação 2005-2006) todas positivas.

Foram encontradas diferenças significativas, através da ANOVA, entre parâmetros acústicos dos cantos territorial e de anúncio, entre as quatro estações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUNHOSA, Patrícia. **Interações Sociais em Três Espécies do Grupo de Scinax ruber (Anura, Hylidae)**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas / Zoologia). Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

ABRUNHOSA, P.A.; WOGEL, H. & POMBAL, J.P., Jr. 2001. **Vocalização de quatro espécies de anuros do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil (Amphibia, Hylidae, Leptodactylidae)**. Bol. Mus. Nac., Zool., 472: 1-12.

ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. **De grão em grão o cerrado perde espaço (Cerrado - Impactos do Processo de Ocupação)**. WWF, Brasília.

BASTOS, P. B. & HADDAD, C. F. B. 1999**. Atividade reprodutiva de Scinax rizibilis (Anura, Hylidae) na floresta Atlântica, sudeste do Brasil.** Rev. Brasil. Zool. Curitiba. 16 (2): 409-421.

BASTOS, R.P. & HADDAD, F. B. 1995. **Vocalizações e Interações Acústicas de Hyla elegans (Anura, Hylidae) Durante a Atividade Reprodutiva.** *Naturalia*. 20: 165 – 176.

BOTH, C., KWET, A. and SOLE, M. **The tadpole of Hypsiboas leptolineatus (Braun and Braun, 1977), a species in the Hypsiboas polytaenius clade (Anura; Hylidae).** Braz. J. Biol., May 2007, vol.67, no.2, p.309-312. ISSN 1519-6984.

DUELLMAN, W. E. TRUELB, L.1994. **Biology of amphibians.** London. The Johns Hopkins University Press. 670pp.

FROST, D. R. 2007. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.0 (1February, 2008). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA.

GERHARDT, H.C. 1998. **Acoustic signals of animals: recording, field measurements, analysis and description.** p. 1 - 25. In: HOPP, S.L.; OWREN,M.J. & EVANS, C.S. (eds.). Animal acoustic communication. Springer Verlarg: Berlin. 421pp.

GERHARDT, Carl; HUBER, Franz. **Acoustic Communication in insects and Anurans: common problems and diverse solution.** Chicago and London, University of Chicago Press. 2002.

GUIMARÃES, L.D. & BASTOS, R.P. **Vocalizações e interações acústicas em Hyla raniceps (Anura, Hylidae) durante a aividade reprodutiva.** Iheringia, 93(2):149-152. 2003.

GUIMARÃES, L. D.;LIMA, L. P; JULIANO, R. F.; BASTOS,R.P. **Vocalizações de espécies de anuros (AMPHIBIA) no Brasil central.** Boletim do Museu Nacional, N.S.,Zool., Rio de Janeiro, n. 474, p.1-14,nov.2001.

HACCOU, P.& MEELS, E.1992. **Statistical analysis of behavioural data–an approach based on time structure models.** Oxford: Oxford Univ. Press, 396 pp.

HADDAD, C. F. B. 1995. **Comunicação em Anuros (Amphibia).** Anais de Etologia. 1: 3116 – 132.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. **Frogs of Boracéia**. Arq. Zool. 31: 231-410

LINGNAU, R.; GUIMARÃES, L. D. & BASTOS, R.P. **Vocalizações de Hyla werneri (Anura, Hylidae) no sul do Brasil.** Phyllomedusa 3(2):115-120, 2004

SIEGEL, S. 1975. **Estatística não-paramétrica: para ciências do comportamento.** São Paulo: McGraw-Hill. 350 pp.

WELLS, K.D. 1977. **The social behaviour of anuran amphibians**. Anim. Behav. 25: 666-693.

ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis.** Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 818 p.

Indicadores de sustentabilidade em sistema de produção agroecológicos no Assentamento Canudos no município de Campestre - Goiás

Glaucilene Duarte Carvalho[1]; José Huberto Kliemann[2].

Palavras Chave: sustentável, agroecologia e solos.

Introdução

A agricultura química, apesar de suas vantagens, traz consigo impactos ambientais negativos significativos. Não se pode conceber a agricultura moderna sem suas variedades super produtivas e adaptadas a um ambiente totalmente controlado com adubos solúveis e agro-químicos para manter esta artificialidade. Esse tipo de Agricultura além de provocar sérios impactos ambientais, pode alterar os atributos físicos do solo, ocasionando a degradação e perda da qualidade do solo, e causando prejuízo para a sua sustentabilidade (SOUZA *et al*., 2005).

A agroecologia para a agricultura familiar é uma solução viável para ajudar na conservação do Cerrado e na preservação cultural e social desta classe e ainda, sustentar economicamente estas famílias. É necessário um desenvolvimento rural que consiga produzir de forma adequada ambientalmente, com eficiência econômica e social. A isto se chama sustentabilidade, suprir as necessidades das gerações presentes, sem comprometer as gerações futuras (KARAM, 2000).

Segundo Altieri (2000) "a agroecologia é entendida como uma nova abordagem que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Ela utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional da genética, agronomia, edafologia e incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais".

O Projeto de Assentamento Canudos é sem dúvidas uma referência em a nível nacional devido à sua história, sua localização e o seu nível de organização política que chega a atrair a curiosidade de muitos. Uma importante característica é a grande quantidade de reserva florestal que chega a ser 54,08% dos seus 12.771,94 hectares de terras. Por outro lado a atividade predatória dos antigos

[1] (1) Aluna de Graduação e bolsista de Pibic do Departamento de Solos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. E-mail: glaucilene_agro@yahoo.com.br

[2](2) Professor Adjunto do Departamento de Solos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás.

proprietários e posteriormente dos seus arrendatários proporcionaram várias limitações ao uso devido à degradação acentuado do solo. Uma considerável parte do assentamento encontra-se degradada com muitas erosões, algumas áreas de solo compactado e muitas nascentes completamente desmatadas.

Neste contexto, a análise dos indicadores de sustentabilidade no Assentamento Canudos tem por função verificar a qualidade do solo que possui efeitos profundos na saúde e produtividade de um dado ecossistema. Doran e Parkin (1994) definem qualidade do solo como a capacidade ou especificidade do solo em exercer várias funções em uma maneira sustentável. Dessa forma, um conjunto de indicadores de sustentabilidade deve preencher as condições para caracterizar a qualidade do solo e devem ser propriedades mensuráveis e acessíveis a muitas pessoas e não apenas a seleto número de cientistas (CAMIN; MULLER, 1993).

Reconhece-se hoje, o grande potencial produtivo da agricultura familiar, especialmente em áreas de assentamento rural para desenvolver os sistemas agroecológicos de desenvolvimento e produção, como uma forma viável de garantir condições de vida digna para as famílias e para a conservação do ambiente rural, além da oferta de produtos limpos para a sociedade.

A Agroecologia proporciona então as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura sustentável nas suas diversas manifestações e/ou denominações.

Recentemente está sendo invocada a percepção de que a saúde do solo é um indicador da saúde e bem-estar humanos (HABERERN, 1992). Entretanto, a avaliação e o monitoramento da qualidade e da saúde do solo são complicados pela necessidade de se considerar funções múltiplas do solo e de se integrar os atributos físicos, químicos e biológicos que definem a função do solo (PAPENDICK; PARR, 1992).

O objetivo deste estudo foi consolidar sistemas de produção por meio de análises de indicadores de sustentabilidade baseando-se no trabalho conjunto entre universidade e agricultores familiares do Assentamento Canudos no município de Campestre-GO.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Assentamento Canudos na região de Campestre-GO. Foram selecionadas três propriedades totalizando três subsistemas analisados, sendo o primeiro composto por banana, o segundo por capim e o terceiro estava em pousio.

Esse trabalho consistiu em analisar indicadores químicos e físicos de sustentabilidade. Para as análises químicas realizou-se a coleta amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm e analisadas quanto ao pH, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn, Al, H+Al, CTC, soma de bases, saturação por bases seguindo metodologia proposta pela Embrapa (1997).

Os indicadores físicos analisados foram: resistência à penetração, densidade, microporosidade, macroporosidade e distribuição de agregados, Diâmetro médio ponderado e diâmetro médio geográfico dos agregados foram determinados conforme metodologia proposta por Embrapa (1997).

Para o estudo de resistência a penetrometria vertical ou resistência à penetração (RP), usou-se um penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSULCAR (STOLF *et al*., 1983), na profundidade de 0 a 60 cm, em três pontos de cada subsistema. Os dados de campo foram obtidos em números de impactos dm^{-1} (N), tendo sido os valores transformados em kgf cm^{-2} por meio da equação R (kgf cm^2) = 5,6 + 6,98 N, Stolf *et al*. (1983). Posteriormente estes valores foram multiplicados pela constante 0,098 para transformação em unidades MPa e para interpretação dos resultados de penetrometria empregaram-se os critérios de Arshad, *et al*. (1996).

Já a amostragem para verificar a estabilidade dos agregados foi realizada na profundidade de 0 – 2,5 cm consistiu da retirada de blocos indeformados de solo de aproximadamente 350 cm^3. No laboratório, a amostra foi levemente destorroada manualmente e passada em peneira de 8 mm de diâmetro. Amostras de 25 g de agregados do solo passados na peneira descrita, após serem umedecidas por capilaridade foram colocadas em peneiras do aparelho de "YODER" e submetidas à agitação vertical durante 15 minutos a uma rotação de 42 rpm. Os agregados retidos em cada peneira (2,00; 1,00; 0,50; 0,25 e 0,105 mm de diâmetro) foram transferidos para latas de alumínio com auxílio de piseta, logo após foram secados em estufa a 105º C, por 24 horas (EMBRAPA, 1997).

A densidade do solo (Ds) é definida como a relação entre a massa de sólidos secos e o volume total de um solo em sua condição natural e de campo, (incluindo o

volume de sólidos e o espaço poroso). A massa é determinada após secagem do material em estufa à temperatura de 105-110ºC, durante 24 horas. A amostragem para determinação da Ds foi feita pela introdução no solo do conjunto de cilindro de Uhland com volume conhecido (EMBRAPA, 1997). A microporosidade é o conteúdo volumétrico de água equilibrada na mesa de tensão a 60 cm de coluna de água. A porosidade total foi calculada por meio da equação: PT = 1 – (Ds/Dp)100, em que PT = Porosidade total, em $dm^3\ dm^{-3}$; Ds = Densidade do solo, em $Mg\ m^{-3}$; Dp = Densidade de partícula, em $Mg\ m^{-3}$, e a macroporosidade foi calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

Resultados e Discussão

Observa-se na figura 1 que o valor máximo encontrado para resistência à penetração foi 3,96 MPa, no subsistema capim na profundidade de 18 cm.

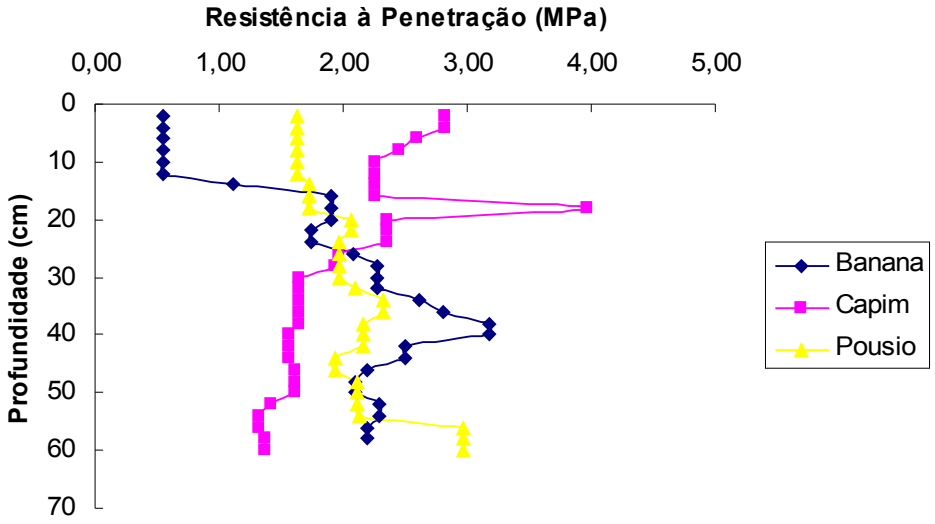


Figura 1 - Resistência do solo à penetração (MPa), avaliada para os subsistemas: banana, capim e pousio, Assentamento Canudos-GO.

Na Tabela 1 verifica-se que no subsistema banana, os valores de resistência vão aumentando gradativamente até ficarem em torno de 3,0 MPa na faixa de 50-60 cm. Considerando o revolvimento de solo feito por grade aradora antes do plantio, pode-se citar como causa uma possível situação de pé-de-grade.

Conforme a literatura, em geral, o crescimento das raízes de diversas plantas é bastante reduzido quando estes índices atingem valores próximos a 3,0 MPa (VEEN; BOONE, 1990).

Tabela 1- Indicadores de Penetrometria (resistência à penetração) em solos de diferentes sistemas de produção, no Assentamento Canudos, Campestre-GO.

Área	Sub-sistemas	Umidade	RPmax / Profundidade		RP superficial (max) / Profundidade (0-20)	
		%	MPa	cm	MPa	cm
AI	Banana	31,39	3,80	60	1,90	20
AII	Capim	16,01	3,96	18	3,96	18
AIII	Pousio	20,86	2,97	60	2,06	20

Observa-se na Tabela 2 que no subsistema Capim em torno de 86,03% dos agregados são maiores que 2 mm. Este resultado confirma o maior poder de agregação das gramíneas em relação à outras plantas conforme destacado por Silva e Mielniczuk (1997).

Comparando as áreas, observa-se que o sistema de manejo do solo (grade aradora) interferiu na estabilidade dos agregados no subsistema banana (Área I), pois esse foi o que obteve menor percentagem de agregados maiores que 2 mm (58,69%). O menor valor de DMP, observado também foi nesse subsistema, indicando que o revolvimento do solo pode estar contribuindo para a redução da agregação do solo.

Tabela 2- Indicadores de Estabilidade dos Agregados em solos de diferentes sistemas de produção, no Assentamento Canudos, Campestre-GO.

Área	Subsistemas	M.O.	Distribuição dos agregados		
		%	> 2,0 mm	DMP	DMG
AI	Banana	4,5	58,69	1,69	1,32
AII	Capim	2,7	86,03	2,42	1,76
AIII	Pousio	2,6	85,89	2,53	1,75

O valor médio de Ds encontrado foi 1,41 g cm^{-3} (Tabela 3). De acordo com Archer e Smith (1972), o limite máximo tolerado da densidade aparente para solos argilosos é de 1,2 g.cm^{-3}, sendo que solos com densidade aparente acima de 1,3 g cm^{-3} apresentam sérias desvantagens quanto à permeabilidade e aeração. Este resultado está associado, claramente, às operações de preparo do solo antes da implantação das culturas. A variabilidade espacial de Ds é causada pelo tráfego de

máquinas durante as operações de manejo, o efeito do sistema radicular e os processos de umidecimento e secagem do solo.

Verifica-se na tabela 3 que o maior valor encontrado para Ds foi 1,56 g cm^{-3} (subsistema capim), é considerado alto e pode interferir negativamente com a macroporosidade do solo e conseqüentemente com a infiltração d e água.

Tabela 3- Densidade do solo (Ds) e porosidade na camada superficial de um Latossolo Vermelho sob diferentes subsistemas de manejo no Assentamento Canudos, Campestre-GO.

Subsistema	Ds	Porosidade (m^3 m^{-3})		
	(Mg m^{-3})	Micro	Macro	Total
Banana	1,16	25,77	33,74	59,52
Capim	1,56	16,63	29,87	46,51
Pousio	1,52	17,00	32,11	49,11
Média	1,41	19,80	31,91	51,71

O valor médio encontrado para Porosidade Total na área foi de 51,71% (Tabela 3). A modificação na porosidade de um solo pode ser ocasionada por fatores ligados ao cultivo. A redução na porosidade pode ser um resultado da subdivisão dos agregados maiores, induzidos pelo revolvimento do solo. Outro fator é a ação física de maquinário que pulveriza os agregados, diminuindo a porosidade total do solo.

Tabela 4- Resultado da análise de solo realizada no Assentamento Canudos, Campestre-GO.

Subsist.	Cu mg/dm^3	Fe mg/dm^3	Mn mg/dm^3	Zn mg/dm^3	M.O. %	pH ($CaCl_2$)	P mg/dm^3	K mg/dm^3	Ca cmolc/dm^3	Mg cmolc/dm^3	H+Al cmolc/dm^3	Al cmolc/dm^3	CTC cmolc/dm^3	V %
banana	1,1	17,4	49,0	6,8	4,5	5,0	3,8	132,0	9,4	1,1	3,1	0,0	13,9	77,8
capim	1,9	30,2	20,1	3,1	2,7	5,0	1,7	54,0	2,3	0,5	2,5	0,1	5,4	54,0
pousio	1,0	68,8	18,2	3,0	2,6	5,2	2,9	55,0	2,7	0,6	2,8	0,0	6,2	55,1
Faixa	1,2	40,0	20,0	2,0	1,5	5,5	10,0	60,0	2,0	0,5	-	0,0	5,0	40,0
Interp	2,4	80,0	40,0	4,0	3,0	6,0	30,0	180,0	5,0	1,5	-	0,2	8,0	60,0

De acordo com Sousa e Lobato (2004) o fósforo é um dos nutrientes que merecem mais atenção para a produção agrícola nos solos da região do Cerrado, onde a disponibilidade desse elemento, em condições naturais, é muito baixa.

A tabela 4 apresenta os teores dos elementos encontrados nos solos amostrados. Pode-se verificar baixos teores de fósforo (P^{3-}); ferro (Fe^{2+}) nos subsistemas banana e capim; e de capacidade de troca de cátions (CTC). Esses resultados são comuns em solos do Cerrado.

Segundo Morel (2008), os índices de pH do solo estão na classe de acidez baixa. E em relação à saturação de bases do solo (V%) os valores estão variando de médio (índices entre 40,1% e 60%) a bom (índices entre 60,1% a 80 %). Quanto ao índice de matéria orgânica do solo está variando de baixo a médio (2,6% a 4,5%).

Conclusão

Os subsistemas avaliados com relação ao indicador de resistência à penetração apresentaram índices altos, indicando solos compactados, na maioria das áreas amostradas, o que refletem um baixo uso de técnicas de manejo agroecológico, como a adubação verde e rotação de culturas e, ainda um uso inadequado das máquinas agrícolas de preparo do solo.

Com relação ao indicador de estabilidade dos agregados, apresentaram índices médios, indicando um razoável aporte de matéria orgânica no solo. Já para os baixos teores de nutrientes no solo pode-se ter como explicação a baixa utilização de insumos agrícolas nessas áreas.

É importante que faça um controle constante dos parâmetros físicos e químicos do solo dessas áreas, pois elas encontram-se em um momento de transição para o sistema agroecológico, com isso possibilitando a melhoria da eficiência do processo produtivo, criando melhores condições para o desenvolvimento das plantas.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. **Agroecologia** – A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 110p.

ARCHER, J.R.; SMITH P.D. **The relation between bulk density available water capacity, and air capacity of soils.** Journal of Soil Science, London, v.23, n.4, p.475-480, 1972.

ARSHAD, M. A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J., ed. **Methods for assessing soil quality.**

Madison, soil Science Society of America, p. 123 – 141, 1996 (Special publication, 49, SSSA).

CAMINO, R. & MULLER, C. 1993. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores.** San José. IICA.134p. (Série documentos de programasIICA, 38).

DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. **In. DORAN, J. W. et al. (1994), A J. eds. Methods for assesing soil quality**, Madison: SSSA, 35, 1994.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa em Solos, RJ. **Manual de Métodos de Análise de Solos.** 2 ed. Atualizada. Rio de Janeiro, 1997.

HABERERN, J.. A soil health index. **Journal of Soil and Water Conservation,** n. 47, p. 6., 1992.

KARAM, K. F. **Agricultura orgânica: estratégia para uma nova ruralidade.** Tese de doutorado, Curso de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

MOREL, F. **Embrapa Solos**: Interpretação de Resultados de Análise de Solo. Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br/publicacoes>. Acesso em: 24 de junho de 2008.

PAPENDICK, R. I. & PARR, J. F. Soil quality- the key to a sustainable agriculture. **Am. Journal Alternative Agriculture,** v. 7, p. 2-3, 1992.

SILVA, I. F. & MIELNICZUK, J. "Avaliação do Estado de Agregação do Solo Afetado pelo uso Agrícola". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas: 21: 313-319, 1997.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO,E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B. **Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo.** *Pesq. agropec. Bras,* 40(11), p. 1135-1139, 2005.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. L. **Recomendações para uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf.** São Paulo, MIC/IAA/PNMC- Planalsulcar, 1983. 8 p. (Série Penetrômetro de Impacto – BT 1).

VEEN, B.W.; BOONE, F.R. The influence of mechanical resistance and soil water on the growth of seminal roots of maize. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.16, p.219-226, 1990.

EFICIÊNCIA DO USO DE FERTILIZANTE BIOATIVO OBTIDO DA CONCENTRAÇÃO DE VINHAÇA NA PRODUÇÃO DE SOJA EM SOLOS DE CERRADO

SANTOS, Edivânia Glórias dos[1]; OLIVEIRA JUNIOR, Juarez Patrício[2]; LEANDRO, Wilson Mozena[3]; MENDOÇA, Daniel de Castro[4]; PAULA, Érica Cristina Martins de[5].
[1]Bolsista de PIBIC. Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos-UFG; edivânia_gs@yahoo.com.br
[2]Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos-UFG; juarez@agro.ufg.br
[3]Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos-UFG; wilson-ufg@bol.com.br
[4]Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos-UFG; danielmcastro@hotmail.com
[5] Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos-UFG; ericacmp@hotmail.com
Palavra-chave: biofertilizantes, adubação, nutrição mineral de plantas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos vêm existindo, por parte do governo federal, um estímulo relevante à produção de álcool como combustível, principalmente devido ao aumento nos preços dos derivados do petróleo e das preocupações com alterações ambientais proveniente da poluição gerada pelo uso desse tipo de energia não-renovável. Em vista disso, as áreas de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) vêm sofrendo contínuo aumento, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2008), a produção de cana-de-açúcar da safra passada para este ano terá um aumento em torno de 15% e a produção de álcool sofrerá um aumento próximo de 20% o que gera uma produção de mais de 29 bilhões de litros e o Estado de Goiás aparece como o maior produtor da região Centro-oeste. Concomitantemente ao aumento da produção de álcool, é também aumentada a produção de vinhaça, a qual é um subproduto oriundo da fabricação desse. Para cada litro de álcool, são produzidos, aproximadamente, treze litros de vinhaça, sendo que sua composição é bastante variável, dependendo, principalmente, da composição do vinho.

Em tempos passados, a vinhaça era descartada pelas indústrias nos rios e cursos d'água, o que causava danos irreparáveis à fauna e flora aquáticas. Por possui um alto poder fertilizante do solo passou a ser usada na fertirrigação das lavouras de cana-de-açúcar das próprias usinas. Já que quando

depositada ao solo, a vinhaça promove melhoria em sua fertilidade, todavia, quando usada para esse fim, as quantidades não devem ultrapassar a capacidade de retenção de água do solo (VIEIRA, 1986) . As dosagens adequadas devem ser mensuradas de acordo com as características de cada solo, uma vez que com a aplicação de vinhaça, a qual possui quantidades desbalanceadas de elementos químicos, pode ocorrer lixiviação de vários desses, principalmente do nitrato e potássio, os quais estão presentes em grande quantidade nesse subproduto.

O constituinte principal da vinhaça é a matéria orgânica, basicamente sob a forma de ácidos orgânicos, e em menor quantidade por cátions como o K, Ca e Mg. (FREIRE e CORTEZ, 2000). A adição da vinhaça ao solo, corresponde, em primeiro lugar, a uma fertilização orgânica e os efeitos esperados são atribuídos à matéria orgânica (ROSSETTO, 1987). GLÓRIA e ORLANDO FILHO (1983), enumeram os seguintes efeitos da vinhaça no solo: elevação do pH; aumento da disponibilidade de alguns elementos; aumento da CTC; aumento da capacidade de retenção de água; melhoria da estrutura física do solo.

A vinhaça deve ser vista também como agente do aumento da população e atividade microbiana no solo. O pH dos solos tratados com vinhaça aumenta, embora nos primeiros dez dias após a aplicação sofra uma redução considerável para, posteriormente, elevar-se abruptamente, podendo alcançar valores superiores a sete. Esse efeito está ligado à ação dos microrganismos (ROSSETTO, 1987).

Atualmente, a visão ambiental vem tendo grande ênfase e, em alguns casos, a aplicação de vinhaça tem sido contestada pelos seus efeitos no solo e nas águas subterrâneas. Dessa forma, é de grande importância quantificar os efeitos benéficos e adversos sobre as propriedades físicas e químicas do solo e da água causados pela aplicação de vinhaça, de forma a monitorar a qualidade ambiental através do controle da dosagem e freqüência de sua aplicação ao solo.

A reciclagem de resíduos orgânicos pela fabricação do biofertilizante constitui-se uma das alternativas para diminuição da quantidade destes despejados em terrenos baldios, áreas alagadas, mananciais de abastecimento de água dos centros urbanos, rios e mares.

O biofertilizante é um conjunto balanceado de resíduos orgânicos, macro e micro nutrientes essenciais, que passam da forma inorgânica para a orgânica, apresentando um complexo de micro-organismos benéficos, que interagem no solo, promovendo um aumento significativo da meso e micro-fauna do meio. Isto é possível pela utilização de um conjunto de micro-organismos com co-fatores específicos e substratos básicos com sínteses de aminoácidos ativados, que promovem a redução da celulose e carbonos além de ativar a solubilização de minerais.

O uso de biofertilizantes organominerais na agricultura está em ascensão no mundo, pois proporciona efeitos benéficos para os solos e meio ambiente e utiliza-se de resíduos e subprodutos como matéria-prima.

Assim, produção de biofertilizantes a partir da vinhaça concentrada (Brix 40 a 65^{o}) constitui uma alternativa para resolver o problema deste passivo ambiental, além de obter-se um produto que propicia uma nutrição mais equilibrada para diversas culturas, como a soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

O Brasil vem tendo um significativo crescimento na produção de soja com destaque para a safra recorde de 2007, que segundo dados da Conab (2008), tiveram uma produção de 58,3 milhões de toneladas, um aumento de 10,6% em relação a safra do ano anterior. Esses recordes de produção só são possíveis graças às novas tecnologias que surgem a partir de pesquisas realizadas com a cultura, que tem como base, sua importância na alimentação humana e animal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi a avaliação da eficiência agronômica de um biofertilizante obtido a partir da vinhaça concentrada na cultura da soja.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito de doses crescentes de fertilizante bioativo, obtido a partir da concentração da vinhaça na produção de grão, biomassa e nos teores foliares de nutrientes e nas propriedades químicas de um Latossolo em Goiânia.

METODOLOGIA

O experimento com a cultura da soja foi realizado na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Campus II, em Goiânia. O solo da área é classificado como Latossolo de textura argilosa, possui teores baixos de fósforo (4,7 mg/dm^3) e médios de potássio (95,0 mg/dm^3) e saturação de bases adequada (55%) às necessidades da cultura. A área teve seu solo preparado no sistema convencional de cultivo com grade aradora, arado de discos e grade niveladora. Posteriormente, a área foi sulcada.

As parcelas foram constituídas de 6 linhas da cultura, espaçadas a 0,45 m e com comprimento de 5m, totalizando área de 13,5m^2, sendo que a área útil da parcela era constituída das 4 linhas centrais, descartando-se 1 m de cada extremidade da parcela, dando uma área útil de 5,4 m^2. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com 4 repetições, totalizando 24 parcelas.

Os tratamentos foram:

a. 0 kg/ha Sem a aplicação de fertilizante fosfatado (testemunha)
b. ½ da dose do Adubo Bioativo obtido da vinhaça concentrada 20%
c. 1 x da dose do Adubo Bioativo obtido da vinhaça concentrada 20%
d. 2x da Adubo Bioativo obtido da vinhaça concentrada 20%
e. 1x dose recomendada do Adubo Bioativo Comercial (3-12-6)
f. 1 x dose Adubo químico 4-30-16

As doses dos tratamentos foram em relação ao fósforo, e as quantidades de nitrogênio e potássio em todos os tratamentos foram iguais e de acordo com a recomendação para cultura da soja segundo a COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS (1988).

Foram utilizados na testemunha, Bioativo com concentrado de vinhaça em todas as doses e Bioativo comercial o adubo cloreto de potássio e uréia como fonte de K_2O e N, respectivamente.

O plantio utilizando a variedade BRS Valiosa RR foi realizado no dia 27 de dezembro de 2007, permanecendo em campo até o dia 10 maio de 2008, resultado em 135 dias, quando foi realizada a colheita da área útil para a avaliação de produtividade. As sementes foram tratadas com fungicida e

inoculadas com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* momentos antes do plantio.

A cultura foi conduzida de forma adequada, com aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas quando necessários e de forma igual a todos os tratamentos.

As características avaliadas neste experimento foram:

- Peso da matéria verde das partes aéreas das plantas: as plantas foram cortadas junto ao solo, separadas as partes e logo após pesadas, determinando a biomassa verde.

- Peso da matéria seca da parte aérea da planta: as plantas foram cortadas junto ao solo, separadas as partes e deixadas em estufa por 72 horas a 70^{o}C até peso constante, após foram pesada e determinada à biomassa seca.

- Altura de planta: medida ao final do ciclo da cultura, a partir do solo até a extremidade da planta conforme Batitucci (1990).

- Número de vargens: determinada no momento da colheita da cultura, contando as vargens em três plantas/ amostra e calculando a media entre elas.

- Produtividade de grãos por área: os grãos colhidos na área útil tiveram a umidade corrigida a 13% e calculada a produtividade de grãos por hectare.

- Umidade dos grãos na colheita: três amostras de grãos permaneceram em estufa a 105℃ por 24h, ocasião em que foram retiradas, tampadas e colocadas em dessecador para esfriar por 10 a 15 minutos, para posterior pesagem. A percentagem de umidade foi calculada através da fórmula citada por Dantas et al. (1992).

- Peso de 100 sementes: foi calculado o peso médio, em gramas, de três amostras de 100 sementes, sem classificação, de cada repetição que submetida à estufa 105^0 C por 24 h, determinando o peso da matéria seca e por intermédio de cálculos se obteve o peso de 100 sementes à 13 % de umidade.

- Análise química do solo: foram coletadas 10 amostras simples de solo por parcela, nas profundidades de 0-20 cm, as quais, após a homogeneização e quarteação, foram analisadas no Laboratório de Solos e Análises Foliares EA/UFG, conforme metodologia proposta por Defelipo e Ribeiro (1981).

- Análise química da folha: foi retirada uma folha por planta, sendo esta a 3º folha a partir do ápice, no florescimento da planta, conforme metodologia proposta por Sousa e Lobato (2004). Também foram analisadas no Laboratório de Solos e Análises Foliares EA/UFG.

Os resultados serão submetidos análise de variância e Teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios da altura de plantas em cm, produtividade em kg/ha, peso de 100 sementes em gramas e número de vagens por planta para todos os tratamentos, observando-se que não houve diferença significativa. As produtividades obtidas foram elevadas em todos os tratamentos (superiores a média do estado de Goiás).

Tabela 1. Médias dos índices fitotécnicos e produtividade das plantas de soja para cada tratamento. Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	Nº. de Vagens/planta	Altura de plantas (cm)	Produtividade (kg/ha)	Peso de 100 sementes (g)
Ad. Químico	42,50 a	52,50 a	3599,00 a	22,12 a
Bioativo	29,75 a	55,50 a	3501,40 a	22,57 a
V 0	30,25 a	53,50 a	3734,70 a	22,33 a
V 0,5	30,50 a	51,00 a	3938,00 a	23,74 a
V 1	53,50 a	55,50 a	3346,10 a	20,76 a
V 2	47,25 a	54,00 a	4103,10 a	22,30 a
teste F	1,23	0,68	0,61	1,54
Coef. Var.	47,38	7,93	19,46	6,89

Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

Nas Tabelas 2 e 3, verifica-se que os valores médios de matéria verde e seca, respectivamente, dos caules e vagens das plantas, dos tratamentos usando adubo químico convencional, Bioativo comercial, Bioativo com concentrado de vinhaça nas doses 0,5, 1 e 2 e testemunha não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 2 . Médias da produção de massa verde do caule e vagens das plantas de soja para cada tratamento (g). Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	PMV-CA (g/planta)	PMV-VAR (g/planta)	Total PMV (g/planta)
Ad. Químico	10,77 a	22,00 a	32,77
Bioativo	6,72 a	13,95 a	20,67
V 0	8,19 a	17,20 a	25,38
V 1/2	7,40 a	17,77 a	25,16
V 1	8,13 a	21,56 a	29,68
V 2	9,93 a	19,58 a	29,50
teste F	0,78	0,43	0,49
Coef. Var.	40,85	49,33	45,24

PMV-CA: Peso de massa verde do caule da planta; PMV-VAR: Peso de massa verde das vargens das plantas; PMVTotal: Peso de massa verde total; Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

Tabela 3. Médias da produção de massa seca do caule e vagens das plantas de soja para cada tratamento (g). Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	PMS-CA (g/planta)	PMS-VAR (g/planta)	Total PMS (g/planta)
Ad. Quimico	5,56 a	17,20 a	23,75
Bioativo	3,07 a	10,77 a	13,84
V 0	3,62 a	11,38 a	14,9
V 1/2	4,16 a	15,73 a	19,89
V 1	5,54 a	18,40 a	23,94
V 2	5,14 a	17,23 a	22,37
teste F	0,93	0,75	0,79
Coef. Var.	48,27	49,62	48,91

PMS-CA: Peso de massa seca do caule da planta; PMS-VAR: Peso de massa seca das vargens das plantas; PMSTotal: Peso de massa seca total; Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

Os teores das variáveis do solo (Tabela 4), não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Apesar da analise inicial do solo mostrar teor baixo de fósforo (4,7 mg/dm^3), a testemunha apresentou média superior que a amostra inicial. Tal fato pode estar relaciona a variabilidade horizontal desta variável (manchas de fertilidade no solo) da área.

Tais resultados corroboram os obtidos em experimento com biofertilizante em citrus em Bebedouro – SP, todos os tratamentos com biofertilizantes não tiveram diferenças significativas com o fertilizante mineral no primeiro ano de experimento (VITTI, 2004). O mesmo autor relata porém, que a aplicação do biofertilizante se justificada já que este apresentou menor custo de aquisição, pois o processo de fabricação do fertilizante é simples e faz-se uso de matérias-primas baratas. Assim, sugerem-se estudos econômicos com maiores detalhes para este experimento.

Tabela 4. Médias de variáveis da análise de solo cultivada com soja para cada tratamento. Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	Cu mg/dm^3	Fe mg/dm^3	Mn mg/dm^3	Zn mg/dm^3	pH ($CaCl_2$)	P mg/dm^3	K mg/dm^3	Ca cmolc/dm^3	Mg cmolc/dm^3
Ad. Quimico	1,42 a	34,00 a	28,90 a	3,40 a	5,27 a	6,67 a	84,20 a	2,60 a	0,80 a
Bioativo	1,32 a	35,85 a	29,60 a	3,50 a	5,25 a	9,25 a	87,50 a	2,65 a	0,75 a
V 0	1,50 a	37,75 a	30,35 a	3,72 a	5,15 a	7,37 a	80,00 a	2,60 a	0,72 a
V ½	1,30 a	34,95 a	28,82 a	3,07 a	5,12 a	7,40 a	76,70 a	2,65 a	0,75 a
V 1	1,40 a	37,75 a	34,075 a	3,65 a	5,22 a	5,40 a	78,25 a	2,52 a	0,77 a
V 2	1,37 a	37,90 a	32,00 a	3,45 a	5,22 a	8,80 a	82,00 a	2,35 a	0,70 a
Teste F	2,06	0,45	0,58	0,46	10,24	0,85	1,10	4,62	4,80
Coef. Var.	12,36	12,58	15,93	21,86	1,90	33,59	9,37	14,42	13,41

Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

Com relação aos teores de fósforo no solo, a interpretação dos nutrientes segundo as classes de interpretação propostas por Sousa e Lobato (2004), mostra que os tratamentos com adubo Bioativo com concentrado de vinhaça nas doses 0,5 e 1 obtiveram teores considerados médios (5,1 a 8,0 dag/kg) assemelhando-se ao tratamento com adubo químico convencional. Já o tratamento com Bioativo com concentrado de vinhaça na dose 2 vezes a recomendada obteve teores adequados (8,1 a 12,0 dag/kg) de fósforo no solo.

Com relação aos teores de micronutrientes no solo, segundo as classes de interpretação propostas por Sousa e Lobato (2004), os tratamentos com Bioativo concentrado de vinhaça em todas as dosagens apresentaram os nutrientes zinco, manganês e cobre com altos teores (Zn >1,6; Mn > 5,0; Cu > 0,8) assemelhando ao tratamento com adubo químico convencional.

Ainda segundo essas classes de interpretação propostas por Sousa & Lobato (2004), os teores de cálcio e magnésio no solo obtiveram para todos os tratamentos os teores adequados (Ca 1,5 a 7,0 e Mg 0,5 a 2,0), não diferenciando do tratamento com adubo químico convencional.

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados as medias de variáveis da análise foliar para cada tratamento. Não houve diferenças significativas nos teores macro e micronutrientes foliares.

Tabela 5. Médias de variáveis da análise foliar de soja para cada tratamento. Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	N g/Kg	P g/Kg	K g/Kg	Ca g/Kg	Mg g/Kg	S g/Kg
Ad. Quimico	38,62 a	2,35 a	20,40 a	8,45 a	3,75 a	1,70 a
Bioativo	38,00 a	2,32 a	20,55 a	7,97 a	3,37 a	1,80 a
V 0	37,55 a	2,32 a	21,40 a	8,42 a	3,27 a	1,57 a
V 1/2	36,12 a	2,20 a	21,40 a	8,10 a	3,42 a	1,90 a
V 1	35,62 a	2,22 a	21,80 a	8,50 a	3,57 a	1,72 a
V 2	38,87 a	2,37 a	21,82 a	8,80 a	3,60 a	1,77 a
Teste F	0,82	1,70	0,80	7,14	2,43	1,69
Coef. Var.	7,03	5,14	5,90	6,29	7,72	11,47

Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

Tabela 6. Médias de variáveis da análise foliar de soja para cada tratamento. Goiânia, GO. Safra 2007/2008.

Tratamento	Na mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Co mg/kg	Mo mg/kg	B mg/kg
Ad. Quimico	141,50 a	7,00 a	234,00 a	52,50 a	36,00 a	0,30 a	0,88 a	31,75 a
Bioativo	147,75 a	6,25 a	328,75 a	56,75 a	44,50 a	0,28 a	0,91 a	34,25 a
V 0	131,50 a	6,00 a	219,00 a	48,00 a	36,50 a	0,32 a	0,94 a	32,50 a
V ½	127,75 a	5,75 a	288,75 a	56,75 a	34,50 a	0,29 a	0,93 a	34,00 a
V 1	135,75 a	6,75 a	301,75 a	51,25 a	36,75 a	0,29 a	0,92 a	34,75 a
V 2	125,00 a	6,25 a	224,00 a	54,00 a	34,75 a	0,27 a	0,91 a	33,75 a
teste F	0,66	2,5	3,64	6,05	1,86	1,4	1,42	0,35
Coef. Var.	12,86	19,12	20,71	10,46	14,38	10,65	6,73	9,86

Ad. Químico: adubo químico convencional; Bioativo: Adubo Bioativo comercial; V0: testemunha; V0,5: 0,5 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V1: 1 dose do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça; V2: 2 doses do adubo Bioativo com concentrado de vinhaça.

De acordo com as classes de interpretação propostas por Sousa e Lobato (2004), os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre obtiveram concentrações adequadas (N 45-55 g/kg; P 2,5-5,0 g/kg; K 17-25 g/kg; Ca 4,0-2,0 g/kg; Mg 3,0-1,0 g/kg; S 2,1-3,0 g/kg) à cultura da soja em todos os tratamentos. Assim como, os micronutrientes sódio, ferro, manganês, zinco, cobalto e boro.

CONCLUSÃO

Não houve resposta da aplicação dos tratamentos na cultura da soja nas variáveis fitotécnicas, produtividades, teores foliares de nutrientes e variáveis no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATITUCCI, G. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), quanto à produção de grãos e à altura de planta, em Minas Gerais**. Viçosa, MG:UFV, 1990. 84 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.

COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendação de corretivos e fertilizantes para o Estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 1988, 51 p.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-açúcar: 1º Levantamento.** Abril-2008. Disponível em > http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1_levantamento2008_abr2008.pdf> Acesso em: 20 junho 2008.

CONAB. **Séries Históricas: Soja – Brasil.** Abril-2008. Disponível em > http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1_levantamento2008_abr2008.pdf> Acesso em: 20 junho 2008.

DANTAS, A . M., SOARES, A. A G., FOLLE, A D. et al. **Regras para análise de semente**. Brasília:Ministério da Agricultura e Reforma Agrária/CLAV, 1992. 365 p.

DEFELIPO, B. V., RIBEIRO, A. C. Análise química do solo: metodologia. **Boletim de Extensão.** Viçosa, MG: UFV, n. 29 1981. 17p.

FREIRE, W.J.; CORTEZ, L. A. B. **Vinhaça de cana-de-açúcar.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p.

GLÓRIA, N. A.; ORLANDO FILHO, J. Aplicação de vinhaça como fertilizante. Boletim **Técnico do Planalsucar,** Araras, v.5, 1983 , p.5-38.

ROSSETTO, A. J. Utilização agronômica dos subprodutos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: PARANHOS, S. B. (Ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, 1987, p. 433 – 504.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Correção de acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do Solo e Adubação.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p. 416.

VIEIRA, D. B. Fertilização sistemática da cana-de-açúcar com vinhaça. Álcool & Açúcar, n. 6, p.26-30, 1986.

VTTI, G.C.; WIT, A.; FERNANDES, B.E.P. Eficiência Agronômica dos Termofosfatos e Fosfatos Alternativos. In: Yamada, T.; Abdalla, S. R. S. (Ed.). **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: Potafós, 2004. p.690 – 723.

CAPACITAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO E ANÁLISE AMBIENTAL EM BACIA HIDROGRÁFICA DE USO INTENSIVO

Vinícius Felipe Oliveira
Acadêmico do Departamento de Geografia – Campus Catalão – UFG
vinifelipeoliveira@gmail.com

Manoel Rodrigues Chaves
Professor Doutor do Departamento de Geografia/Diretor – Campus Catalão – UFG
manoel@innet.psi.br

João Donizete de Lima
Professor Doutor do Departamento de Geografia– Campus Catalão – UFG
jodoligeo@catalao.ufg.br

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Uso e ocupação, Diagnóstico ambiental.

1. INTRODUÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

No Brasil, atualmente, as discussões sobre a questão ambiental, principalmente no que diz respeito aos recursos hídricos, salientam a importância da implementação de políticas de conservação e/ou da apropriação racional desses recursos. Os diversos usos empreendidos aos mananciais hídricos – agricultura e pecuária, transporte, indústria, abastecimento público, geração de energia, turismo e lazer – exigem soluções acordantes com as peculiaridades de cada região. Diante dessa necessidade, percebe-se o aumento dos estudos e pesquisas sobre diagnóstico e o monitoramento ambiental das diversas bacias hidrográficas do Brasil.

A bacia hidrográfica é considerada um sistema natural que reúne elementos naturais e sociais propícios para análise ambiental. Os estudos, em sua maioria, visam mitigar os impactos decorrentes da ação antrópica no meio natural (TEIXEIRA GUERRA & CUNHA, 1998: 347). Nesse sentido, esta pesquisa elegeu como objeto de estudo a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, localizada na Região Sudeste do Estado de Goiás, entre as coordenadas 48º46'21'' e 48º09'20''W,

e 18º06'50'' e 18º08'32''S. A Bacia do Ribeirão Ouvidor abrange uma área de 512 km², e drena águas de partes dos municípios de Catalão, Ouvidor, Três Ranchos e Cumari. O Ribeirão Ouvidor é afluente da margem direita do Rio Paranaíba e sua bacia é composta por 17 microbacias, correspondendo, no Alto Curso aos córregos Taquara I, Taquara II, Santo Antônio, Lagoa e Mandaguari; no Médio Curso, aos córregos Ponte Velha, Riacho, Café, Matinha, Retiro, Mumbuca, Matador, Sopé, e Gairoba; e no Baixo Curso, aos Córregos Pedra Branca, Grande e Olhos d'Água.

A bacia em questão apresenta certa complexidade quanto à apropriação do solo, referente à diversidade tanto dos usos – agropecuária, indústria, lazer, extração de areia e abastecimento público – quanto dos agentes que se relacionam no espaço da bacia – companhias mineradoras, empresa pública de abastecimento de água, clubes recreativos e proprietários rurais, que apreendem usos diversificados que vão desde a agricultura, pecuária extensiva e confinada, até granjas de aves e suínos (OLIVEIRA et al, 2008).

Mesmo sendo uma sub-bacia ou microbacia, ou seja, uma bacia de pequena extensão (se comparada a uma bacia de grande porte como a do Paranaíba, da qual faz parte), a Bacia do Rio Ouvidor demonstra características marcantes oriundas da ocupação antrópica, conforme mencionado acima. Essa ocupação é explicada, em parte, pela proximidade das áreas urbanas de Catalão e Ouvidor, ambas no Alto Curso da Bacia. Todavia, nas áreas rurais os usos são dos mais variados e não menos intensos. Assim, é de fundamental importância o estudo dessa Bacia, frente ao intricado arranjo espacial que se apresenta.

2. OBJETIVOS

Este trabalho é parte integrante do Projeto de Pesquisa Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, iniciado em 2003, cujo objetivo é analisar e diagnosticar a situação da área estudada, reunindo elementos e subsídios para uma posterior elaboração do Plano de Gestão Ambiental para a Bacia em questão. Nesse sentido, o presente trabalho visou participar do trabalho de diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, contribuindo para a elaboração do Plano de Gestão.

Para tanto, em primeiro lugar, almejou-se verificar a aplicabilidade e relevância dos conhecimentos teórico-metodológicos e das técnicas de cartografia e

geoprocessamento, obtidos em etapas anteriores do projeto, para a realidade atual da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor. Da mesma forma, buscou-se colaborar na confecção de mapas atualizados de uso e ocupação do solo e áreas de risco como base cartográfica para o Plano de Gestão.

Além disso, pretendeu-se cooperar no desenvolvimento de programas de educação ambiental nas escolas rurais e nas discussões entre os usuários do espaço da Bacia acerca da elaboração do Plano de Gestão Ambiental. E, finalmente, publicou-se, e aspira-se publicar, os resultados dessa pesquisa em eventos e periódicos científicos, bem como junto à comunidade abrangida pela área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor e entorno.

No entanto, alguns desses objetivos não puderam ser concluídos, diante de algumas dificuldades. Nas etapas anteriores do projeto, foram realizados levantamentos de campo e mapeamento da cobertura vegetal natural e antrópica da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor. Nesta última fase do projeto, fazia-se fundamental uma atualização dos dados cartográficos, o que nos propiciaria uma melhor identificação da atual situação da Bacia. Não obstante, a falta de recursos financeiros prejudicou decisivamente essa fase do projeto: os recursos seriam destinados, tanto para aquisição de novas imagens de satélite em alta resolução quanto para a realização de análises bioquímicas de água nos pontos de coleta pré-estabelecidos em antigas etapas do projeto.

Houve também, uma extrema dificuldade em contatar os agentes do espaço da Bacia do Ribeirão Ouvidor, como os proprietários rurais que residem ou possuem imóveis dentro da Bacia, as empresas mineradoras ou de atividades comerciais, exploratórios ou não. Acredita-se que, em relação aos proprietários rurais, o receio se deva ao fato de existir na região de Catalão (GO), em fase de construção, três Usinas Hidrelétricas (sendo uma de grande porte e duas de pequeno porte ou PCH's). Esses empreendimentos afetaram de forma drástica o comportamento dos proprietários rurais na região que se tornaram muito arredios, resistentes a qualquer projeto em que sejam necessárias intervenções em suas propriedades, mesmo aqueles que não estejam ligados a construção de barragens. Além do mais, os proprietários rurais temem as duras punições previstas nas recentes leis ambientais, confundindo as pesquisas com sindicâncias dos órgãos responsáveis pela fiscalização ambiental, dificultando tanto as pesquisas a campo quanto as tentativas de estabelecer conversações sobre o Plano de Gestão.

3. METODOLOGIA

Para desenvolver essa etapa do projeto de pesquisa realizou-se uma revisão bibliográfica da extensa literatura sobre a temática proposta (Teixeira Guerra, Cunha, Botelho, Paiva & Paiva, etc.), inclusive dos trabalhos e relatórios periódicos realizados em épocas anteriores desse projeto, constatando a aplicabilidade teórico-metodológica nessa nova etapa. Do mesmo modo, buscaram-se novos trabalhos e experiências de diagnóstico ambiental em bacias e microbacias hidrográficas de outras regiões do Brasil, bem como trabalhos recentes de planejamento ambiental e territorial em microbacias.

Foram realizados, ainda, trabalhos a campo que visaram analisar a evolução da mudança na paisagem, como o avanço da ocupação do solo nas mais diversas esferas, e também, procurando comparar com os mapas e fotografias anteriores.

4. RESULTADOS

O contexto atual da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, no que respeita ao uso e ocupação do solo, exige medidas urgentes de conservação e mitigação dos impactos causados pela atividade humana. A Bacia em voga apresenta uma peculiaridade, que acaba por servir com recurso de análise: o nível de antropização diminui de Norte para Sul, ou seja, o grau de ocupação reduz conforme se caminha do Alto para o Baixo Curso.

Desta forma, o Alto Curso é sem dúvida o que apresenta a situação mais crítica. Não se pode negar o intenso impacto provocado pela atividade mineradora na área da Bacia do Ribeirão Ouvidor. A região da mina, exploradora de nióbio e fosfato há mais de vinte anos, localiza-se no Alto Curso da Bacia, onde se observa o mais intenso nível de antropização, embora não só graças à mineração (como veremos adiante).

As barragens de rejeito estão situadas sobre nascentes no topo do chamado "Domo de Catalão" ou no seu entorno, próximas à nascente do Ribeirão Ouvidor, que é formado pela união dos Córregos Taquara I, Taquara II, Mandaguari e Santo Antônio (CHAVES et al, 2007: 24). Essas compreendem o impacto mais

visivelmente grave, considerando as fortes alterações na paisagem, seja pelas grandes extensões que ocupam, seja pela cor intensa que apresenta (verde-claro), devido à grande presença de algas resultante do processo de eutrofização (Figura 1).



Figura 1 – Barragem de rejeito no Alto Curso: alto grau de eutrofização (cor verde-claro). Foto: Oliveira, 2008.

Outra atividade muito impactante ligada à mineração é a silvicultura (Figura 2), que vem aumentando a uma velocidade impressionante. O eucalipto é usado no processo de secagem do material recém lavado, demandando quantidades enormes de combustíveis, e conseqüentemente uma grande área plantada. Por ser o eucalipto uma espécie de crescimento rápido, bem adaptada ao ambiente de Cerrado, os danos causados aos recursos hídricos são muito graves, pois durante um ano, o consumo de água do eucalipto varia de 800 a 1200 litros por metro quadrado. Sem falar que, para produzir um quilo de madeira de eucalipto são necessários 350 litros de água (DAVID, 2006 apud ANESI, 2007: 354). Esse consumo implica em migração de nascentes, sufocadas pela falta d'água. Além do mais, a área onde há o cultivo dessa planta, tem-se comprometida a microfauna e a microflora que não são resistentes a substâncias que o eucalipto secreta.

Nesse sentido, o problema mais grave, a nosso ver, é a grande

quantidade de madeira necessária para as atividades industriais que obriga as empresas mineradoras a investirem em plantas de crescimento mais rápido (o eucalipto, no caso) e áreas mais extensas. Em outras palavras, o eucalipto ocupa de maneira considerável o Alto Curso, seja nas propriedades das mineradoras, seja em lotes arrendados, ou em propriedades rurais que vêm aí uma ótima oportunidade de aumentarem sua renda. Sendo assim, o florestamento do eucalipto cada vez mais freqüente causa mudanças bruscas na paisagem e na dinâmica espacial da Bacia do Ribeirão Ouvidor.



Figura 2 – Áreas de silvicultura (florestamento de eucalipto) no Alto Curso. Foto: Oliveira, 2008.

Contudo, ao contrário do que possa aparentar, a poluição no Alto Curso não está apenas ligada às atividades mineradoras ou de outras indústrias. Existem focos de contaminação de córregos e nascentes por dejetos oriundos da criação de suínos e esgoto doméstico, o desmatamento de matas nas nascentes, bem como a presença de resíduos sólidos. A nascente do Córrego Santo Antônio no Alto Curso, por exemplo, é extremamente prejudicada pelo lançamento de entulhos (principalmente da construção civil), pela proximidade da área urbana de Catalão. Nas atividades agrícolas, especialmente a agroindústria, o uso indiscriminado de agrotóxicos causa danos irreparáveis aos cursos e às águas subterrâneas, sem falar da degradação do solo, que em pouco tempo torna-se inutilizável.

Ainda no Alto Curso, temos a presença do clube recreativo Acefertil pertencente à Fosfertil S/A (produtora de fertilizantes), que utiliza das águas do Córrego Mandaguari. Toda a manutenção do clube – piscinas, campos de futebol, banheiros, etc. – é realizada usufruindo da água do afluente do Ribeirão Ouvidor. O Córrego da Lagoa, afluente da margem esquerda Ribeirão Ouvidor é utilizado pela SANEAGO (Saneamento de Goiás S/A) como manancial de abastecimento público para a cidade de Ouvidor (GO).



Figura 3 – Visão parcial do Alto Curso, na qual se nota diversas formas de uso do solo: pastagens, silvicultura, barragem de rejeito, terminal das mineradoras e área urbana. Foto: Oliveira, 2008.

No Médio Curso, notamos um nível de antropização menor em relação ao Alto Curso. Todavia, a ocupação existente é preocupante, já que a apropriação da Bacia, neste caso, está relacionada majoritariamente a agropecuária, embora sejam encontrados alguns focos de silvicultura pertencentes às mineradoras. De fato, a busca incessante por novas áreas agricultáveis, muitas vezes extrapola os limites das áreas destinadas à conservação, inclusive as Áreas de Preservação Permanente (APP's), protegidas pelas leis ambientais, como o Código Florestal Brasileiro, Lei Nº. 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Nessa área da Bacia, encontram-se resquícios de vegetação nativa, como Cerrado *Strictu sensu* (Figura 4), embora o solo seja predominante ocupado pelas pastagens e pelas

culturas anuais e irrigadas. Ademais, apesar do relativo distanciamento das áreas urbanas de Catalão e Ouvidor, ainda tem-se reflexo de contaminação por esgoto doméstico e por agrotóxicos, na maioria das vezes associadas à agricultura intensiva (pivôs) e à suinocultura.



Figura 4 – Visão de parte do Médio Curso: pastagens e resquícios de Cerrado *Strictu sensu*. Foto: Oliveira, 2008.

Na parte do Baixo Curso, observa-se a área mais bem preservada de toda a Bacia do Ribeirão Ouvidor. É nessa área que se encontra a maior porcentagem de vegetação nativa, representada principalmente por Matas Ciliares – nos afluentes – e Mata de Galeria – no canal principal. Ainda que a ocupação do solo nessa parte da Bacia seja menos intensiva, já existem sinais visíveis que a situação atual tende a mudar em curto espaço de tempo, assim como no Médio Curso; isso devido à necessidade de novas áreas para a agricultura e pecuária, especialmente as áreas planas, atualmente sendo ocupadas pelo cultivo da cana-de-açúcar para abastecer usinas de álcool e açúcar, que vêm se instalando na região do entorno da Bacia do Ribeirão Ouvidor.

O município de Três Ranchos (GO), por exemplo, tem praticamente toda a sua área potencialmente agricultável por sobre as áreas drenadas pelo Ribeirão Ouvidor e seus afluentes, considerando que os solos dessa área oferecem

ótimas condições para o plantio. Há ainda o agravante das terras inundadas pela Usina Hidrelétrica de Emborcação na década de 1980, que se situa próximo ao Baixo Curso da Bacia do Ribeirão Ouvidor.

A boa qualidade (fertilidade) do solo no Baixo Curso deve-se à formação geológica e geomorfológica do local. Sendo uma área com médias elevações, com relativa movimentação de massa, produz no sopé dos morros e adjacências, uma melhoria do solo, com a presença de vegetação de cerrado do tipo Formações Florestais, caracterizada pelo alto porte arbóreo (palmáceas-arbóreas). Inevitavelmente, essas áreas, protegidas por lei, são muitas das vezes desrespeitadas e ocupadas, visando atender às necessidades do setor agropecuário.

5. DISCUSSÃO

Diante de toda a problemática acima descrita, torna-se justificado, mais que nunca, o diagnóstico e o monitoramento da Bacia do Ribeirão Ouvidor, não somente pela preservação dos recursos naturais tão abundantes, mas principalmente pela complexidade com que se dá a apropriação do espaço. A área do Alto Curso, a mais intensamente ocupada, apresenta um grau de antropização crítico, quase irreversível. Embora a atividade mineradora tenda a acabar, mesmo que demore ainda algum tempo, as áreas urbanas localizadas na área em questão, avançam em direção às áreas preservadas (bastante escassas), maximizando os impactos ao meio natural.

Mais do que criar e implantar regras mais duras quanto à ocupação e uso do ambiente natural, o monitoramento das atividades na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor deve garantir que todos que usam o solo da área em questão, o façam de forma responsável e ambientalmente correta. É importante, também, promover a eqüidade entre os diversos agentes que usufruem do espaço, assegurando ainda, que todos estejam conscientemente integrados para a sustentabilidade ambiental da Bacia.

6. CONCLUSÕES

É possível notar uma evolução, quanto ao grau de antropização,

consoante se atravessa a Bacia na direção norte-sul, do Alto Curso para o Baixo Curso, como foi evidenciado nesse trabalho. No primeiro, as intensas atividades mínero-industriais provocam impactos irremediáveis aliadas à urbanização, à agricultura e à pecuária, não menos impactantes e degradantes. No Baixo Curso, é preciso criar políticas para evitar uma eminente destruição das paisagens naturais, como aconteceu no Alto Curso, e como está acontecendo no Médio Curso e em algumas áreas próximas a foz, no Rio Paranaíba.

Neste contexto, as relações de poder, relativas ao conflito pelo uso do espaço, também aos conflitos entre os usos, evidenciam as transformações exigidas para uma ocupação menos predatória. Essas transformações implicam em planejamento e gestão adequadas, evitando que as áreas hoje preservadas sejam desrespeitadas, o solo e a água sejam usados de forma errada, como aconteceu e acontece há anos no Alto Curso e em outras áreas da Bacia.

7. REFERÊNCIAS

ANESI, S. A. **O "Nó" do Eucalipto: A sustentabilidade da silvicultura na Metade Sul.** 2007. Disponível em agro.unitau.br, acesso em 21/05/2008.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Micro Bacia Hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T. et al (org.). **Erosão e Conservação de Solos:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, pág. 269-300.

CHAVES, M. R. **A descentralização da política ambiental no Brasil e a gestão dos recursos naturais no Cerrado Goiano.** 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro 2003.

CHAVES, M. R., FERREIRA; I. M., KLEIN, P. B. W.; SILVA, A. S. **Capacitação para Diagnóstico e Análise Ambiental de Bacia Hidrográfica de Uso Intensivo.** 2007. 34 f. Relatório (Relatório Final – CNPQ/UFG) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. Contribuições aos estudos hidrológicos. **Geografia.** Rio Claro, vol. 18, nº. 2, pág. 169-176, out.1993.

FERREIRA, I. M. **Relações morfopedológicas em formações superficiais de cimeira.** O exemplo do Complexo Dômico de Catalão-GO. 1993. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) **–** Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. **O afogar das veredas:** uma análise comparativa espacial e temporal das veredas do Chapadão de Catalão (GO). 2003. Tese (Doutorado em Geografia) –

Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Erosão e conservação dos solos:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, págs. 269-300.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Degradação Ambiental. In: _____. (orgs.). **Geomorfologia em Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, págs. 337-379.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M S. **Geomorfologia Ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

MACEDO, V. F. F.; OLIVEIRA, J. T. Evolução do uso da terra na sub-bacia do Rio dos Monos em Barra do Choça/BA. In: VII Encontro Nacional da ANPEGE, 24 a 27 de Setembro de 2007, Niterói, RJ. **Anais VII Encontro Nacional da ANPEGE**, Niterói: UFF, 2007.

MACHADO, J. Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. In: TAUK-TORNISIELO, S. M. et al (org.). **Análise Ambiental:** estratégias e ações. São Paulo: T. A. Queiroz/UNESP, 1995, págs. 119-121.

MAFRA, N. M. C. Erosão e Planificação de Uso do Solo. In: GUERRA, A. J. T. et al (org.). **Erosão e Conservação de Solos:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, pág. 301-322.

OLIVEIRA, V. F.; FIDÉLIS, A. C.; LIMA, J. D.; CHAVES, M. R. Ações Antrópicas na Bacia do Ribeirão Ouvidor: Análise Sócio-ambiental de Uso e Ocupação do Solo. In: XV Encontro Nacional de Geógrafos, 2008, São Paulo. **Anais do XV ENG**, São Paulo, USP, 2008.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. (orgs.) **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre; ABRH, 2003.

ROSSATO M. S.; MARTINS R. L. Geoprocessamento da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais X SBSR**, Foz do Iguaçu: INPE, 2001, p. 971-974, Sessão Pôster.

SAUNDERS, C. A. B.; NASCIMENTO, E. A. Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tinguá. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 15 a 19 de Outubro de 2006, Rio de Janeiro. **Anais COBRAC 2006**, Florianópolis: UFSC, 2006.

Órgão Financiador**: CNPq/UFG**

Título: **O PODER SIMBÓLICO DA DOMINAÇÃO CARISMÁTICA**

Autores: José Querino Tavares Neto e Taísa Caroline dos Santos Machado.
Unidade Acadêmica: Faculdade de Direito da Universidade Federal de Goiás.
E-mails: josequerinotavares@gmail.com.br e taisaufg@yahoo.com.br.

PALAVRAS-CHAVE: Discurso Carismático; Direitos Individuais e Coletivos; Liderança.

1. INTRODUÇÃO

O direito foi utilizado nos grandes regimes totalitários como instrumento de dominação e manipulação das massas sociais, quando o poder de legislar permanecia nas mãos dos líderes, sob o argumento de que os seres individuais seriam incapazes de se organizarem livremente na busca por seus direitos.

Interessante constatar que as características totalitárias não afastam a existência de princípios democráticos no grupo, como nas ocasiões em que serão tomadas decisões, uma vez que para tanto, os membros participam diretamente. Porém, em geral, nas organizações em que os patronos buscam oportunidades ideais ou materiais para realizarem objetivos precisos ou obterem vantagens pessoais, os militantes apresentam-se mais permeáveis ao carisma do chefe do que aos princípios e pensamentos ideológicos colocados em questão numa assembléia, por exemplo. Portanto, o que se dá, de fato, é a imposição da idéia de alguns sobre vários, sem que estes se manifestem contrariamente.

Ou seja, o membro adota todas as decisões do grupo, as quais representam na verdade um desejo do líder. Deixa de pensar por si mesmo e passa a *agir em comunidade*, trabalhando e pensando sempre em equipe, desenvolvendo funções de automatismo, exatidão e precisão.

Na dominação carismática o líder exerce o papel de expor as idéias de uma minoria sobre o coletivo e garante que estas serão bem recebidas. Ele adota uma metodologia de expressão baseada no carisma. Pode haver contradição entre as aparências da democracia interna do grupo e o devotamento dos militantes à pessoa que logrou dominar o aparelho.

Weber define *agir em consenso* como o conjunto das ações em comunidade que acontecem por serem determinadas pela orientação de algumas possibilidades empiricamente válidas e providas de sentido[1].

No Brasil, Getúlio Vargas desempenhou o papel de líder Carismático sendo responsabilizado pelo surgimento dos direitos trabalhistas. De forma concomitante, os trabalhadores brasileiros passavam por um processo de organização semelhante a experimentada pela Europa, com o surgimento de uma consciência de classe, e o reconhecimento de que o direito dos trabalhadores é inerente aos direitos do cidadão. Entretanto, este processo foi interrompido com a produção da Consolidação das Leis do Trabalho. O Estado se antecipou aos fatos direcionando a conduta nas relações de trabalho, sem que uma reivindicação neste sentido tivesse ainda emergido da sociedade[2].

Desta forma, Vargas desenvolveu, assim como outros líderes mundiais, o papel de consolidar as idéias de submissão do grupo ao líder ao mesmo tempo em que era reconhecida a sua capacidade de liderar e tomar as decisões. Por conseguinte, os dominados passaram a agir e pensar conforme a vontade do líder. A conseqüência é a manipulação das massas, de modo a inibir os pensamentos individuais. Nas palavras de George Orwell: *"as massas nunca se revoltarão espontaneamente, e nunca se revoltarão apenas por serem oprimidas. Com efeito, se não lhes permite ter padrão de comparação, nem ao menos se darão conta de que são oprimidas"*[3] .

Neste contexto, visualizou-se a relevância do estudo desta relação político-social como instrumento de massificação dos pensamentos individuais e deslegitimação das organizações coletivas como propulsoras de mudanças reais. O que se vê é a descaracterização do indivíduo enquanto ser pensante e agente de mudanças.

---

[1] WEBER, Max. *Metodologia das Ciências Sociais*. Tradução de Augustin Wernet. São Paulo: Cortez; Campinas SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992, p. 332

[2] MAIOR, Jorge Luiz Solto. *O direito do trabalho como instrumento de justiça social.* São Paulo, SP: LTr, 2000, p. 68.

[3] ORWELL, George. *1984.* Tradução de Wilson Veloso. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2006, p. 199.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral. Este artigo pretende analisar o impacto do discurso carismático sobre os indivíduos sujeitos de direitos e deveres individuais e coletivos, nas situações em que há, a princípio, aceitação em massa da imposição de idéias e da disciplina no grupo, sem que haja espaço para a manifestação individual do pensamento, suprimindo e discriminando aqueles que se declaram contrários a resolução do coletivo.

Também se revela importante a verificação dos métodos utilizados no grupo para que sejam tomadas decisões e fazer escolhas, os quais se revelam semelhantes aos métodos utilizados pela Democracia Direta, onde existe a participação de todos os membros em todas as decisões a eles pertinentes.

2.2. Objetivo específico. Conseguir, a partir da análise dos dados coletados, projetar este quadro às realidades política e econômica adotadas durante o desenvolvimento de regimes totalitários, nos quais se deseja constatar que é de fundamental importância a presença simultânea da democracia direta, para que ocorra uma adoção em massa dos ideais e propósitos disseminados, e das técnicas de dominação carismática.

3. METODOLOGIA

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da presente pesquisa é, fundamentalmente, o método dialético, começando, entretanto, com a realização de análises sobre os contextos e conflitos históricos, buscando, por meio destes, evidenciar as contradições da realidade social, e resolvê-las no curso do desenvolvimento histórico. É por meio do método dialético que fazemos análises dos discursos carismáticos disponíveis, buscando-se evidenciar as contradições entre estes e os efeitos históricos relacionados.

Para uma maior compreensão da realidade social e política que envolve complexidade do sujeito considerado líder carismático, realizou-se como método de procedimento o histórico, investigando-se os acontecimentos e as instituições que contaram com sua presença, o que levou à criação de uma síntese sobre esta generalidade.

Além disso, com relação ao método de procedimento, desenvolvemos a análise comparativa dentre os grupos que fazem uso da "democracia totalitária", liderados por personalidades carismáticas. Busca-se a possibilidade de comparar tanto os grupos do passado, quanto os do presente, quando identificada a presença de tais características.

Em fim, para se fazer de maneira inteiramente eficiente, identificamos a necessidade de coletar dados de cunho especificamente bibliográfico, feita por meio de um arsenal bibliográfico amplo que permite a constatação da semelhança metodológica entre os grupos que apresentam princípios tais como o da *dominação carismática* e *democracia direta*. Além disso, a pesquisa teórica permite a obtenção da contribuição de diversos autores sobre o assunto, de forma a facilitar a análise e interpretação da relação de dominação presente em tais grupos. Devido a esta possibilidade, conseguimos formular conceitos e afirmativas a partir de fundamentações precisas, provindas das fontes bibliográficas e do confronto de idéias dos autores analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. UMA BREVE ANÁLISE DOS REGIMES DE DOMINAÇÃO CARISMÁTICA

Instrumentos carismáticos como o consenso, assembléias, liderança, são exemplos de mecanismos que, quando combinados, podem ser utilizados de diversas maneiras, inclusive para a instalação de um regime político de dominação carismática.

A presença do líder, renovador e propositor de mudanças se manifesta, geralmente, em períodos de crise política e sociológica.

O surgimento do líder deve ser entendido como o fruto da associação entre o contexto social da comunidade e os símbolos de comunicação adotados. Como o discurso do líder se apresenta como um discurso de ruptura e profético, este só terá condições de se tornar eficiente em períodos de crise, porque seu conteúdo é sempre de crítica à ordem e ao poder vigente. Critica e incita ao enfraquecimento ou à observância das tradições ou dos sistemas de valores que até então eram os responsáveis pelos princípios e pela conduta que orientavam o grupo.

Pierre Bourdieu faz esta observação em sua obra "A Economia das Trocas Simbólicas"[4], sendo que suas constatações têm evidente influência da teoria de Max Weber, no que diz respeito à análise deste tipo de dominação. Bourdieu identifica no líder um ser que sucede às necessidades da comunidade.

A partir desta interpretação, portanto, para que o líder exerça papel de sujeito responsável pela adoção em massa de seus ideais é necessário que exista uma comunidade disposta a ser sua seguidora. Sendo assim, o líder desempenharia uma função "secundária"[5] neste processo, na medida em que é a própria comunidade quem se responsabiliza pela necessidade de sua existência e aparição.

Bourdieu defende que não se pode atribuir ao líder a responsabilidade pela adoção e subordinação do grupo a ele submetido. Ele acredita que se deve muito mais ao contexto histórico, político e sociológico, e aos símbolos de comunicação adotados entre os indivíduos pertencentes à comunidade.

Além disso, o referido autor faz uma inter-relação de teorias distintas, tais como a weberiana e marxista ao atribuir ao líder a responsabilidade pela ruptura das relações de ordem e estabilidade, bem como condicionando esta situação à existência de um período histórico em que, necessariamente, haveria uma crise, pois, segundo a sua leitura dos fatos, no discurso carismático está presente a ideologia de ruptura e profecia, criticando a ordem e o poder vigente.

Seguindo esta linha de pensamento, Bourdieu consegue verificar no discurso carismático técnicas lingüísticas que favorecem a instalação de um processo de persuasão dominante: "a ambigüidade que caracteriza a mensagem profética faz-se presente em todo discurso, que, mesmo endereçado diretamente a um público socialmente especificado, visa ganhar adesões, e cujas alusões e elipses são bem montadas de modo a favorecer o entendimento através dos mal entendidos e subentendidos, isto é, a originar percepções reinterpretativas que introduzem na mensagem todas as expectativas dos receptores"[6].

Isto leva ao entendimento de que a situação de crise origina forçosamente novas idéias e tradições e o indivíduo, chamado líder, assume muito mais a condição de intérprete que de senhor, sujeito ativo.

---

[4] BOURDIEU, Pierre. *A Economia das Trocas Simbólicas*. Tradução: Sérgio Miceli; Silvia de Almeida Prado; Sônia Miceli e Wilson Campos Vieira. São Paulo, SP: Editora Perspicácia S.A., 1974, p. 93.

[5] Secundário no sentido de que surge em segundo lugar e não no de menor importância.

[6] Idem, p. 93.

Este contexto faz pressupor que exista uma maneira de selecionar o líder ideal. Deve o sujeito candidato à líder possuir características pessoais e ideais suficientes para identificá-lo com o estereótipo esperado por aquela comunidade. Somente assim ele poderá exercer o papel de chefe das massas e produtor de opiniões. Conclui-se, portanto, que as demandas sociais precedem ao surgimento do líder.

O domínio carismático caracteriza-se pela ausência de limites, sejam eles legais ou tradicionais. Somente ao líder cabe o direito de ditar as regras, portanto é ele quem estabelece como devem funcionar as relações sociais. Ao assegurar a possibilidade de dispor de opositores, esse tipo de dominação se apresenta constantemente instável, tendo em vista que o líder tira a legitimidade a partir de si mesmo. Da mesma forma o líder se dispõe a eliminar ou enxotar todo aquele que se recusar a cumprir as normas por ele estabelecidas, ou mesmo aquele que ousar criticar suas atitudes e decisões. Neste caso não é só o líder que se revolta contra o indivíduo infrator ou crítico, mas toda a comunidade que também o descrimina, despreza e o ridiculariza. Para agir contra o mesmo, o líder usa de coação moral irresistível ou da própria violência incitando sua prática pelos membros do grupo a que pertence.

É importante enfatizar que este tipo de domínio pode ser identificado nos mais diversos setores como a política, a religião e até mesmo a economia, conquanto, segundo Weber, um dos traços do carisma consiste em permanecer "estranho ou hostil ao jogo econômico"[7]. Em política, este domínio toma diversas formas: a do demagogo, ditador social, do herói militar ou do revolucionário.

Diferentemente de todos os outros domínios (legal ou tradicional) o carisma é particularmente sensível ao pensamento utópico, podendo assumir a característica revolucionária e ser ao mesmo tempo destruição e construção. Ele chama seus seguidores a romper a rotina cotidiana e produzir mudanças significativas, mas revestida de caráter muito mais emocional.

Como a função do líder carismático é a de disseminador de idéias, ele a faz por meio da metodologia de expressão baseado no carisma, cuja característica principal é a elaboração de um discurso com a presença de ambigüidades, com a finalidade de atingir diversos grupos e correntes ideológicas ao mesmo tempo.

---

[7] WEBER, Max. *Metodologia das Ciências Sociais*. Tradução de Augustin Wernet. São Paulo: Cortez; Campinas SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992, p. 353.

4.2. ANALISANDO O DISCURSO CARISMÁTICO

Em termos históricos, é possível identificar em Adolf Hitler as características necessárias para o exercício da dominação carismática, uma vez que seus discursos profetizavam um futuro comum e igualitário para o membro do partido nazista, contanto que este renunciasse aos direitos individuais e ao conceito tradicional de ética cristã, reformulando as noções tradicionais, de modo que o grupo a ele subordinado o seguia de maneira a não identificar claramente as repercussões diretas daquela adesão.

Em 1927, Hitler realizava um discurso no rádio, em um dos horários destinados especificamente à manifestação do Estado, que ilustra claramente este caráter alusivo da comunicação:

> "Se alguém o chamar de imperialista, pergunte a ele: Você não quer ser um? Se disser que não, então nunca poderá ser pai, porque aquele que tem um filho precisa se preocupar com o pão de cada. Mas se você fornece o pão de cada dia, então é um imperialista. O nosso objetivo deve ser uma semente que irá crescer constantemente, ganhando energia e força para o grande objetivo. Àquele a quem os céus deram a grandeza de decidir, eles também deram o direito de dominar."
>
> Adolf Hitler, 1927.

Com a utilização de alusões e elipses, Hitler buscava despertar nos destinatários "o entendido através de mal entendidos e subentendidos", como bem define Bourdieu ao tratar das técnicas do discurso carismático[8]. O que se observa é que Hitler, bem como os demais líderes, tentava originar na mensagem percepções reinterpretativas que poderiam traduzir todas as expectativas do expectador.

Quando ele realiza esta proclamação ele se aproxima, ao mesmo tempo do conservador e do liberal, do imperialista e do comunista, tentando aproxima-los pelo que têm em comum, buscando a identificação e o reconhecimento de ambos em prol de uma causa comum: o crescimento e a emancipação da nação.

O discurso carismático de Hitler, como de tantos outros líderes, tinha a proposta de ruptura, de revolução. E era a adesão a ele que garantiria a consecução

[8] BOURDIEU, Pierre. *A Economia das Trocas Simbólicas*. Tradução: Sérgio Miceli; Silvia de Almeida Prado; Sônia Miceli e Wilson Campos Vieira. São Paulo, SP: Editora Perspicácia S.A., 1974, p. 94.

dos objetivos. São discursos que "enfeitiçavam os ouvidos"[9]. No caso de Hitler, apresentava uma proposta especificamente nacional-socialista, que satisfazia a vontade de muitos dos que pensavam ser possível a síntese do nacionalismo com o socialismo. Como Hitler não explicava o que queria dizer com nacionalismo nem com socialismo, ele podia ser tudo para todos.

Em suas manifestações divulgava idéias de diversas ideologias, o que deixa claro a sua intenção de adesão geral, na tentativa de que o sujeito se identifique com uma delas. Sendo assim, esse discurso assume feições diferentes, de acordo com seus destinatários.

Concomitantemente, Getúlio Vargas inaugurava no Brasil a cartilha dos direitos fundamentais que resguardavam os operários da exploração nas relações de trabalho. O que não se notou é que esse ato de "generosidade" fez com que os ideais de justiça deixassem de ser difundidos perante a classe trabalhadora, evitando que esta formasse uma consciência de classe e de cidadania, o que levou a crer que o direito conquistado teria sido um direito concedido[10].

Esta situação peculiar merece mais atenção, posto que suas conseqüências refletem a realidade dos trabalhadores brasileiros nos dias de hoje. Mesmo trabalhando em situações muitas vezes subumanas, o empregado, em regra, não se rebela porque é levado a acreditar que o que lhe é cedido é o máximo que o poder econômico pode conceder. Desta feita, não se vê como sujeito de direitos e garantias fundamentais, ou digno de respeito nas relações de trabalho.

As repercussões do discurso carismático chegam a afetar o indivíduo enquanto objeto de garantias individuais. Isso porque o discurso demagógico atinge índices pragmáticos, dificultando a identificação do sujeito dos direitos. Os meios disponíveis para a defesa e garantia destes é distante da realidade de grande parte da população, sobretudo diante de sua situação de inércia, resultante da metodologia de dominação baseada no carisma.

Em sua obra literária *"1984"*, George Orwell faz referência ao contexto político em que os indivíduos perdem a identidade e a capacidade de pensar por si mesmos, vivendo constantemente sob o domínio de um Estado Totalitário,

---

[9] KOCH, H. W. *A Juventude Hitlerista:* Uma Mocidade Traída. Tradução de Edmond Jorge. Rio de Janeiro: Editora Renes Ltda, 1973, p. 45.

[10] MAIOR, Jorge Luiz Solto. *O direito do trabalho como instrumento de justiça social.* São Paulo, SP: LTr, 2000, p. 23.

representado pelo "*Partido*" que é personalizado pela figura do *"Big Brother".* Interessante referência é feita em relação aos métodos utilizados para se atingir o total domínio sobre a coletividade, sobretudo ao papel que foi atribuído à imprensa, como mecanismo eficiente de manipular a opinião pública, por meio da propaganda oficial, fechando todos os outros canais de comunicação[11].

Apesar de se tratar de um livro de ficção, Orwell foi capaz de descrever uma situação que se aproxima da realidade vivida por países dominados pela mídia. Como um instrumento posto à disposição da classe dominante, a televisão exerce no Brasil um papel de perpetuação dos ideais deste. Tratando deste mesmo assunto, Jorge Luiz Solto Maior, em sua obra, *"O direito do trabalho como instrumento de justiça social",* cita uma reportagem do Jornal Nacional, transmitido e reproduzido pela Rede Globo de Televisão, que tratava a respeito do desemprego sobre o reflexo do "alto custo do trabalhador": *"Foi apresentada uma entrevista feita com uma trabalhadora, com aspecto bastante miserável, em que essa pessoa dizia: 'é preciso que o governo ajude aos patrões para que eles possam nos dar emprego'. O vilão estava, pois identificado:o Estado; assim como os mocinhos: os patrões. O trabalhador: apenas o objeto de luta entre os mocinhos e o bandido"*[12]*.*

Uma sociedade carismática dificilmente identifica sua situação de dominada. Sobretudo porque aparentemente vive sobre o manto da democracia e legalidade. Interessante notar que o direito, mais do que uma garantia de liberdade, pode ser utilizado como mecanismo de limitação desta liberdade. *Vide,* por exemplo, o que ocorre com a greve. Enquanto foi desprezada pelo direito era exercida sem limitações. Depois, quando foi considerada ilegal, continuou sendo exercida, apesar da proibição e, igualmente, sem limitação. Quando foi considerada um direito, passou a ser exercida dentro dos padrões determinados pelas regras legais[13].

E desta forma pode ser considerado o Direito do Trabalho diante do modo em que foi criado, uma vez que a classe proletária não chegou a atingir a sua emancipação. Por isso, já se chegou a dizer que o direito do trabalho é um "direito burguês para operário" ou que o direito do trabalho foi uma espécie de legalização

[11] ORWELL, George. *1984.* Tradução de Wilson Veloso. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2006, p. 198.

[12] MAIOR, Jorge Luiz Solto. *O direito do trabalho como instrumento de justiça social.* São Paulo, SP: LTr, 2000, p. 116.
[13]MAIOR, Jorge Luiz Solto. *O direito do trabalho como instrumento de justiça social.* São Paulo, SP: LTr, 2000, p. 22.

da classe operária. Ele se instala como instrumento da classe dominante para apaziguar os conflitos prováveis da classe trabalhadora. É claramente um instrumento utilizado pelos dominantes, de forma carismática, para impedir a emancipação da classe dominada.

Com a produção de leis, disseminação de propaganda oficial, manipulação dos meios de comunicação, o grupo que lidera uma estrutura de dominação carismática faz crer que os interesses dos dominadores são o interesse dos dominados. Assim, a recuperação da sociedade, a disposição de direitos passa a ser fruto do aprimoramento das instituições, por ato dos que controlam e lideram o grupo, não tendo repercussão a reação popular, principalmente porque esta não tem condições de se organizar enquanto identificadora de direitos coletivos.

Aí se encontra a grande dificuldade para se legitimar os propositores das ações coletivas e transindinviduais. Isso porque a psicologia de massa faz com que os indivíduos se reconheçam como parte de um todo, entretanto não permite que este se veja como sujeito de direitos coletivos mediatos. Não há, no estágio atual, retórica possível que se possa utilizar para formar uma consciência popular reivindicatória de direitos.

5. CONCLUSÕES

Ao observarmos a prática dos ideais totalitários nos respectivos grupos, e os mecanismos utilizados para persuadi-los, constatou-se que, por mais rudes que sejam, são usados nos mais diversos setores de maneira, muitas vezes, camuflada.

Para ocorrer a adoção de princípios totalitários pelo indivíduo é necessária a presença do líder carismático, que adota técnicas de persuasão, lavagem cerebral e psicologia de massa para fazer com que seus "fiéis" o sigam cegamente, estes, por sua vez, desenvolvem características que se mostram convenientes para a estabilização e manutenção da "ordem" no regime.

Ao serem analisadas, dentro desse contexto, a realidade social e cultural que deve existir para que o fenômeno da Dominação Carismática se faça presente, observou-se que esta decorre de um mecanismo fora do padrão, que surge com objetivos de romper o estável e o rotineiro, dando a estes novos significados, revestidos de caráter revolucionário, mágico e sobrenatural.

Desta forma, quando um indivíduo se insere em grupos como estes, nos quais são adotados princípios de disciplina e comunidade, deixa de pensar por si mesmo e de exercer seus direitos individuais, passando a adotar as decisões do grupo, o que evidencia a presença de Democracia Direta, que se apresenta com a abominação do dissenso e supervalorização do consenso. A conseqüência é a eliminação ou segregação daqueles que se manifestam contrariamente às resoluções do grupo, na tentativa de afastar os subversivos e, conseqüentemente, manter o *status quo*.

Observou-se também que a dominação decorrente das práticas da liderança é muito mais fruto dos símbolos e dos métodos carismáticos (inclusive metodologia de expressão baseada no carisma) que de seu caráter sobrenatural ou sobre-humano. Decorre, portanto da disposição das massas sociais em acolher e aceitar a presença do líder.

A análise de Bourdieu se apresenta de maneira pertinente, na medida em que contextualiza o surgimento do líder a um período de crise manifesta ou latente e à necessidade que o grupo tem de sua presença. Por conseguinte, muda a idéia inicial de que o líder exerceria um papel fundamental e sucumbiria às necessidades do grupo a ele subordinado.

E é fazendo o uso dessas técnicas (discurso carismática com expressão característica, psicologia de massa, técnicas de persuasão, uso dos mecanismos de democracia direta, etc.) que se admite que o indivíduo pertencente a um grupo com ideais totalitários abra mão de seus pensamentos e direitos individuais em nome do coletivo. Na verdade, observando-se mais a fundo é possível identificar que essa cessão se faz, de fato, em decorrência do discurso utilizado pelo líder, sob o pretexto do bem coletivo. Esse processo ocorre gradativamente, sem que o sujeito se dê conta, integrando-se quase que de maneira subliminar. Porque toda essa estrutura de persuasão e psicologia de massa não admite espontaneidade, até porque são criados sistemas de condicionamento e aparelhamento, de maneira que, com o tempo não exista a opção de escolha, porque o indivíduo não consegue mais fazê-las. Ele permanece aderindo às decisões do coletivo, e perdendo a capacidade de se organizar de forma independente. E assim prossegue, até que o líder deseje ou que seu sistema vá se tornando ilegítimo de fato, em face do desaparecimento de sua condição profética. Mas para que isto ocorra depende do líder e da ausência de sinais de confirmação que por ele deveriam ser constantemente renovados, bem

como de possíveis fatores externos que venham a desnudar o líder ou expor suas fragilidades.

REFERÊNCIAS

BOBBIO, Norberto. *A teoria das Formas de Governo.* Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

_____ . *O Futuro da Democracia.* Tradução de Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

BOURDIEU, Pierre. *A Economia das Trocas Simbólicas*. Tradução: Sérgio Miceli; Silvia de Almeida Prado; Sônia Miceli e Wilson Campos Vieira. São Paulo, SP: Editora Perspicácia S.A., 1974.

FREUND, Julien. *Sociologia de Max Weber.* Tradução de Luís Cláudio de Castro e Costa. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

KOCH, H. W. *A Juventude Hitlerista:* Uma Mocidade Traída. Tradução de Edmond Jorge. Rio de Janeiro: Editora Renes Ltda., 1973.

MAIOR, Jorge Luiz Solto. O direito do trabalho como instrumento de justiça social. São Paulo, SP: LTr, 2000.

ORWELL, George. *1984.* Tradução de Wilson Veloso. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2006.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *O Contrato Social.* Tradução de Rolando Roque da Silva. São Paulo: Cultrix, 2002.

WEBER, Max. *Economia e Sociedade*: fundamentos da sociologia contemporânea. Tradução de Regis Barbosa e Karen Elsabe Barbosa. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1991.

_____ . *Metodologia das Ciências Sociais*. Tradução de Augustin Wernet. São Paulo: Cortez; Campinas SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992.

Estudos da Superposição de Estados Quânticos: Estado Coerente versus Coerente-Comprimido

Wellison P. Bastos, Alexandre D. Souza, Wesley B. Cardoso, Ardiley T. Avelar, Basilio Baseia

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil.

Nesse trabalho, estudamos as propriedades estatísticas de um estado que é o resultado da superposição de dois estados do campo eletromagnético quantizado: o estado coerente e o estado coerente comprimido. Tendo como objetivo as possíveis aplicações tecnológicas, investigamos a decoerência desse estado através da interação do campo com um reservatório de temperatura zero, usando a técnica de superoperadores, recentemente apresentada na literatura.

I. INTRODUÇÃO

Desde a introdução da teoria de Maxwell sobre o eletromagnetismo, três campos da Física, a eletricidade, o magnetismo e a óptica, a princípio distintos, passaram a serem tratados de forma única. Através das equações de Maxwell, podemos descrever as relações entre os campos elétrico e magnético [1]. Da relação de interdependência existente entre esses dois campos, obtêm-se as chamadas ondas eletromagnéticas. Através dessas ondas, são descritos os fenômenos físicos que levaram à constituição da Óptica.

Os fenômenos de interação do campo eletromagnético com a matéria foram tratados, inicialmente, pela física clássica. Essas interações são tratadas de forma satisfatória pela física moderna através do tratamento quântico da matéria, que pode ser observado incidindo uma onda eletromagnética em átomos, sendo assim, observado a absorção ou emissão de fótons.

Até a década de setenta, podia-se explicar ainda todos os fenômenos envolvendo a interação da radiação com a matéria pela teoria semi-clássica, que consiste em tratar a matéria quanticamente e a luz classicamente. Uma teoria quântica da luz, em que a interação do campo eletromagnético com um sistema atômico é tratada do ponto de vista quântico, veio com Dirac em 1927 [2] com a quantização do campo eletromagnético. Mas a teoria quântica só adquiriu o status de necessária com o surgimento de fenômenos que a teoria clássica não conseguia explicar. Temos como exemplo de fenômenos puramente quânticos: o efeito de anti-agrupamento de fótons, Kimble

1977 [3], a distribuição de fótons sub-poissoniana [4, 5], a compressão na quadratura do campo [6], oscilações na distribuição de probabilidades de fótons [7, 8] e zeros nessa distribuição, entre outros.

Desde então, o estudo sobre geração e propriedades não-clássicas do campo de radiação despertou muito interesse: saber se um estado é não-clássico, que efeitos não-clássicos exibe e quão não-clássico ele é. Entre a extensa variedade de estados estudados, podemos citar o estado de número $|n\rangle$ [9], o estado coerente $|\alpha\rangle$ [10, 11], o estado coerente comprimido $|\alpha, \xi\rangle$ [11, 12], o estado gato de Schrödinger [13], etc. A geração de novos estados quânticos da luz se tornou um objeto de estudo muito interessante para a Óptica Quântica.

Partindo dos estados coerente $|\alpha\rangle$ e coerente comprimido $|\alpha, \xi\rangle$, cujas características são bem conhecidas na literatura, apresentamos aqui um novo estado, que é a superposição desses dois. Analisaremos algumas funções e tentaremos verificar se o estado proposto apresenta efeitos não-clássicos. Diante das potenciais aplicações dos estados quânticos, por exemplo, na computação quântica, na informação quântica, no teletransporte quântico, etc, investigaremos aqui a interação do estado proposto com o meio: efeitos de decoerência. Com isso, buscamos obter informações estatísticas desse estado levando em consideração o tempo de interação com um sistema real. Para isso é necessário o estudo extenso da equação mestra do sistema, que é geralmente estudada através do uso das equações de Fokker-Planck e Langevin. Neste trabalho, aplicamos a técnica dos superoperadores para estudar os efeitos de decoerência do campo. Esta técnica foi proposta recentemente por Moya-Cessa [14].

II. METODOLOGIA

Para o estudo de tais propriedades não-clássicas usaremos a função de Wigner, que é definida como função dos observáveis conjugados posição q e momento p, e a função distribuição de probabilidades de fótons (P_n). Para uma investigação minuciosa dessas funções, foram esboçados os seus respectivos gráficos como função dos parâmetros do estado. Para isso, utilizamos programas computacionais. Já para estudar a decoerência, utilizamos a aproximação para a solução da equação mestra apresentada na Ref. [14], aplicando a técnica de superoperadores.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A. Estados básicos do campo eletromagnético quantizado (CEQ)

Primeiramente apresentamos alguns estados do CEQ conhecidos que serão necessários para desenvolvimento deste trabalho. Os gráficos apresentados possuem características de fundamental importância para a análise dos estados introdutórios em comparação com aquele proposto na sequência.

1. Estado de número

O estado de número ($|n\rangle$) [9] possui seu número de fótons bem definido e formam uma base completa no espaço de Hilbert [15]. Ele é definido como auto-estado do operador de número de fótons $\hat{n}$, ou seja,

$$\hat{n}|n\rangle = n|n\rangle, \tag{1}$$

onde os autovalores (n) do operador de número ($\hat{n} = \hat{a}^\dagger\hat{a}$) são inteiros não negativos.

Suas relações de completeza e de ortogonalidade são dadas, respectivamente, por

$$\sum_{n=0}^{\infty} |n\rangle\langle n| = \hat{1}; \qquad \langle n|m\rangle = \delta_{n,m}. \tag{2}$$

onde $\hat{1}$ é o operador identidade e $\delta_{n,m}$ é a função delta de Kronecker [15].

Os operadores de aniquilação ($\hat{a}$) e de criação ($\hat{a}^\dagger$) de fótons do campo luminoso agem sobre esses estados, respectivamente, de acordo com a seguinte equação [16]:

$$\hat{a}|n\rangle = \sqrt{n}|n-1\rangle; \quad \hat{a}^\dagger|n\rangle = \sqrt{n+1}|n+1\rangle. \tag{3}$$

Para estudar as propriedades dos estados apresentados usaremos as funções Q de Husimi e W de Wigner, definidas por

$$Q(q,p) = \frac{\langle\alpha|\hat{\rho}|\alpha\rangle}{2\pi}; \tag{4}$$

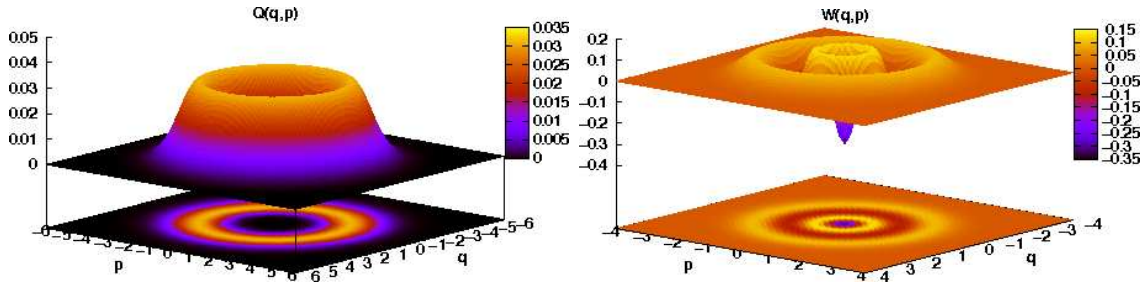
$$W(q,p) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} e^{ipx}\left\langle q - \frac{x}{2}\middle|\hat{\rho}\middle|q + \frac{x}{2}\right\rangle dx, \tag{5}$$

respectivamente. Nessas expressões, $\alpha = q + ip$ e $\hat{\rho}$ representa o operador densidade. Para o estado de número temos [16]

$$Q(q,p) = \frac{1}{2\pi n!}e^{-(q^2+p^2)/2}\left(\frac{q^2+p^2}{2}\right)^n, \tag{6}$$

$$W(q,p) = \frac{(-1)^n}{\pi} e^{-q^2-p^2} L_n(2q^2+2p^2), \tag{7}$$

em que L_n representa os polinômios de Laguerre de ordem n. Suas representações no espaço de fase são dadas pelas figuras seguintes.



Figuras 1: Esquerda: Função Q para n=4, Direita: W para n=3

A função de Wigner oscila e torna-se negativa sobre uma larga região do espaço de fase. A função Q nunca pode ser negativa, já que sempre é uma distribuição de probabilidades real. Mas a função de Wigner não é sempre positiva, como apresentada nos gráficos acima. Portanto, não é uma distribuição de probabilidade, sendo chamada de distribuição de Quasiprobabilidade. Um estado, cuja função de Wigner toma valores negativos sobre alguma região do espaço de fase, é não-clássico. No entanto, o inverso não necessariamente é verdadeiro, como ficará claro no decorrer do trabalho.

2. Estado coerente

Uma base mais apropriada para muitos campos ópticos são os estados coerentes [10]. O estado coerente tem um número indefinido de fótons e uma distribuição de fase bem definida, diferente do estado de número, para o qual a fase é completamente aleatória. O produto da incerteza na amplitude e fase para um estado coerente é o mínimo permitido pelo principio da incerteza [16]. Esses estados também são os estados quânticos com propriedades mais próximas daquelas descritas por estados clássicos, tais como o estado térmico.

O estado coerente $|\alpha\rangle$ pode ser gerado pela atuação do operador deslocamento $\hat{D}(\alpha)$ no estado de vácuo $|0\rangle$ [16], ou seja,

$$|\alpha\rangle = D\hat{(\alpha)}|0\rangle = e^{-|\alpha|^2/2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(\alpha)^n}{\sqrt{n!}}|n\rangle, \tag{8}$$

onde $\hat{D}(\alpha)$ é dado por $\hat{D}(\alpha) = e^{\alpha\hat{a}^\dagger - \alpha^*\hat{a}}$.

Para um estado coerente temos a seguinte distribuição de fótons:

$$P_n = |\langle n|\alpha\rangle|^2 = \frac{|\alpha|^{2n} e^{-|\alpha|^2}}{n!}, \tag{9}$$

que é uma distribuição de Poisson (veja a figura abaixo).

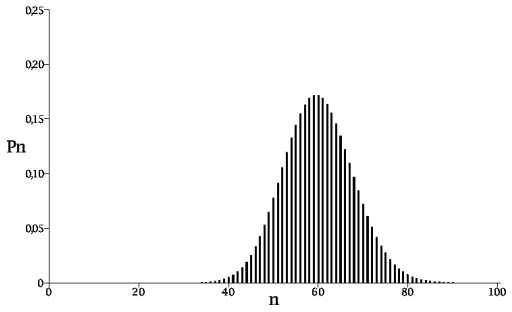
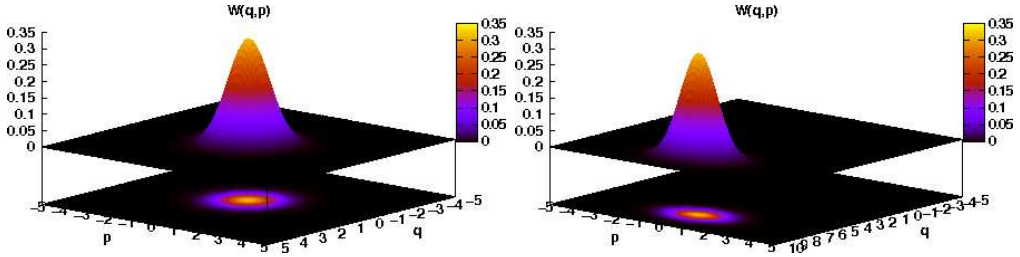


Figura 1: P_n para $|\alpha| = \sqrt{60}$

A função de Wigner para o estado coerente é dada por

$$W(q,p) = \frac{1}{\pi} e^{-(q-q_0)^2-(p-p_0)^2}, \tag{10}$$

onde q_0 e p_0 são, respectivamente, as partes real e imaginária de $|\alpha\rangle$.



Figuras 3: Esquerda: Função de Wigner para $|\alpha| = 0$; Direita: $|\alpha| = 5$

Das figuras acima, fica evidente que o estado coerente corresponde ao deslocamento do vácuo. A função de Wigner exibe características típicas de um estado considerado quântico: esse estado, como o produzido por um laser de alta-qualidade, tem uma amplitude coerente estável $q_0 + ip_0$ e pode ser contaminada pelas flutuações inevitáveis do vácuo.

3. Estado coerente comprimido

O estado coerente comprimido é definido como a atuação do operador de compressão $\hat{S}(\xi)$ no estado coerente [16], isto é,

$$|\alpha, \xi\rangle = \hat{S}(\xi)|\alpha\rangle = \hat{S}(\xi)\hat{D}(\alpha)|0\rangle, \tag{11}$$

onde o operador de compressão é definido por [16]

$$\hat{S}(\xi) = e^{[\hat{S}(\xi)^* \hat{a}^2 - \hat{S}(\xi)\hat{a}^{\dagger 2}]/2}. \tag{12}$$

O estado coerente comprimido $|\alpha, \xi\rangle$, que é uma generalização do estado comprimido, pode ser expandido em termos dos estados de número na seguinte forma:

$$|\alpha, \xi\rangle = \frac{1}{\sqrt{coshr}} exp\left(-\frac{1}{2}(|\alpha|^2 - e^{-i\theta}\alpha^2 tanhr)\right) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(e^{i\theta} tanhr)^{\frac{n}{2}}}{2^{n/2}(n! coshr)^{1/2}} H_n(\delta)|n\rangle, \tag{13}$$

em que α é o estado coerente, H_n é o polinômio de Hermite de ordem n, r e θ são a amplitude e a fase da compressão, respectivamente, e $\delta = \alpha e^{-i\theta/2}/\sqrt{senh2r}$.

A distribuição de fótons (P_n) para o estado comprimido é dada por [16] (ver Fig. 2)

$$P_n = \frac{(tanhr)^n}{2^n n! coshr} e^{\left[-|\alpha|^2 + |\alpha|^2 \cos(\theta - 2\phi) tanhr\right]} |H_n(\delta)|^2,$$

em que ϕ é a fase de $\alpha = |\alpha| e^{i\phi}$.

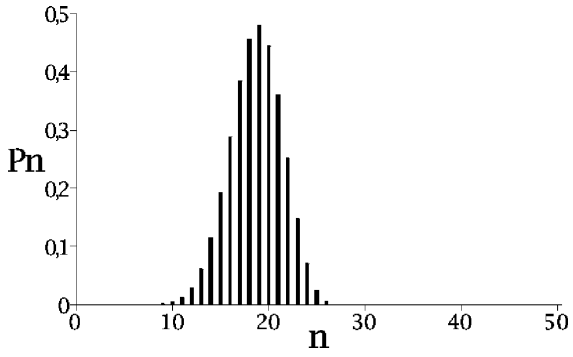


Figura 2: Figura 4, P_n para $|\alpha, \xi\rangle$, com $|\alpha\rangle = \sqrt{50}$, $\psi - \theta/2 = 0$ e $|\xi\rangle = 0.5$

O número médio de fótons para esse estado é dado por

$$\langle \hat{n} \rangle = |\alpha|^2 + senh^2 r, \tag{14}$$

em que $|\alpha|^2$ é o número médio de fótons de $|\alpha\rangle$.

Portanto, se $|\alpha|^2 \gg senh^2 r$, a parte coerente domina a parte comprimida. Nas próximas figuras, mostramos distribuições para dois valores de $\phi - \theta/2$. Note que a distribuição para $\phi - \theta/2 = 0$, do gráfico acima, é mais estreita que para o estado coerente, apresentado na figura (2). Isto é uma manifestação de uma forma de compressão, chamada de compressão de número, no qual a distribuição do número de fótons é sub-Poissoniana, isto é, mais estreita que

a distribuição de Poisson para um estado coerente. Este é outro efeito não-clássico. No caso em que $\phi - \theta/2 = \pi/2$, Fig.5 à direita, a distribuição é mais larga, ou seja, o valor para a distribuição máxima é menor que aquele para o estado coerente. Portanto há um espalhamento da distribuição. Conseqüentemente, é chamada de super-Poissoniana. Esta é uma característica dos estados clássicos.

A Fig.5 (esquerda) trata do caso em que a parte comprimida domina, isto é, $senh^2 r > |\alpha|^2$, para $\phi - \theta/2 = 0$. Oscilações aparecem nesse caso, sendo associadas às interferências nas contagens de erro no espaço de fase. Além disso, é notável a presença de zeros nessa distribuição, outro fenômeno não-clássico do campo.

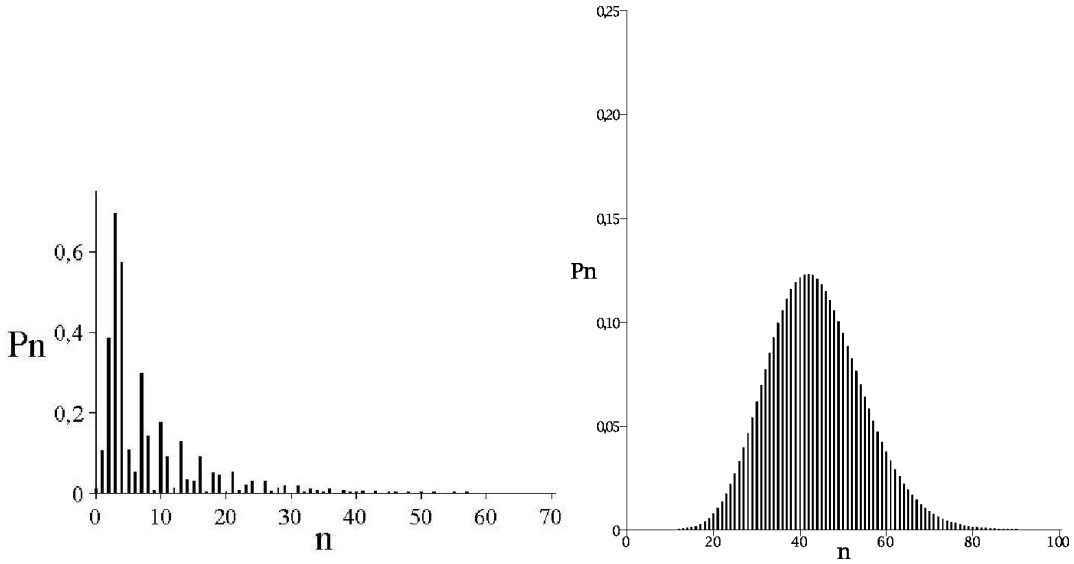


Figura 5: $|\alpha, \xi\rangle$, Esquerda:$|\alpha| = \sqrt{50}$, $\psi - \theta/2 = 0$ e $r = 3$; Direita:$\psi - \theta/2 = \pi/2$ com $|\alpha| = \sqrt{50}$ e $r = 0.5$

A função de Wigner é dada, para o caso $\alpha = 0$, por

$$W(q,p) = \frac{1}{\pi} exp(-e^{2\xi} q^2 - e^{-2\xi} p^2) \tag{15}$$

em que ξ é real.

Ficam evidente, através da Fig.6 (esquerda), as oscilações e zeros nessa distribuição. À direita dessa figura, nota-se que o estado de vácuo comprimido, mesmo sendo não-clássico, como analisado acima, não apresenta valores negativos para W. No entanto, ele apresenta uma compressão na quadratura, um efeito puramente não-clássico.

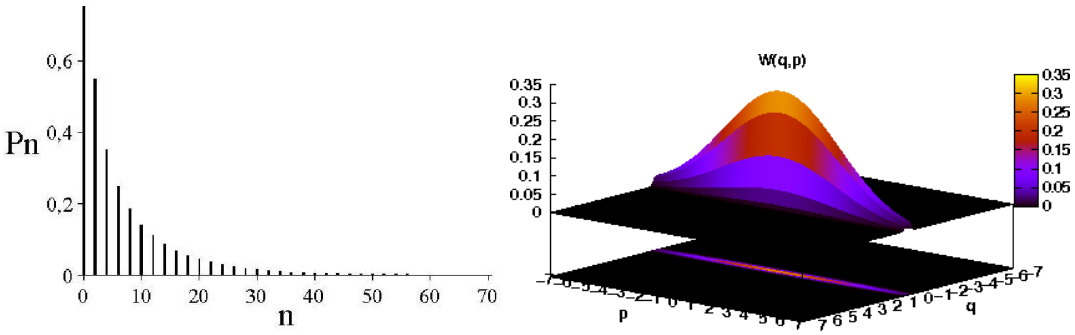


Figura 6: $|\alpha\xi\rangle$: Esquerda:$|\alpha| = 0$ e $r = 1.6$; Direita: $|\alpha| = 0$ e $r = 1.6$

B. Superposição do estado coerente com o estado coerente comprimido

O estado que propomos é o resultado da superposição do estado coerente $|\alpha\rangle$ e do estado coerente comprimido $|\alpha, \xi\rangle$. Desse modo, nosso estado fica definido por:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{N}(|\alpha\rangle + |\alpha, \xi\rangle), \tag{16}$$

onde N é um parâmetro para normalização do estado, com módulo $|N| = \sqrt{2 + AB}$, sendo que AB é dado por

$$AB = \sqrt{sechr} e^{-|\alpha|^2(1-sechr)} \left[e^{[-(e^{i\theta}(\alpha^*)^2 - e^{-i\theta}\alpha^2)/2]} + e^{[-(e^{-i\theta}\alpha^2 - e^{i\theta}(\alpha^*)^2)]} \right]. \tag{17}$$

Através da Eq. (18), se fizermos $\alpha = 0$, reproduzimos todas as características apresentadas para o vácuo comprimido, mostradas acima. No entanto, quando fazemos $r \to 0$, mesmo que pequeno, esse módulo do estado ξ é significativo, como ficará claro através dos resultados abaixo.

A distribuição de fóton para $|\psi\rangle$ é dada por

$$P_n = \frac{e^{-|\alpha|^2}}{|N|^2 n!} \left| \alpha^n + \frac{(e^{i\theta} tanhr)^{\frac{n}{2}}}{2^{n/2}\sqrt{coshr}} exp\left(\frac{e^{-i\theta}\alpha^2 tanhr}{2}\right) H_n(\delta) \right|^2, \tag{18}$$

sendo $\delta = \frac{\alpha e^{-i\theta/2}}{\sqrt{senh2r}}$, $\alpha = |\alpha| e^{i\phi}$ e $\xi = re^{i\theta}$.

Olhando para o caso $|\alpha| = 10$ e $r = 0.1$, Fig.7 à esquerda, nota-se uma diferença no aspecto da distribuição, pois o máximo do estado coerente ocorreria quando n fosse igual a $|\alpha|^2$. Nessa figura, percebe-se um desvio de $|\alpha|^2 = 25$. Para notar o aspecto da distribuição de Poisson, do estado coerente, é necessário r menor ainda, como mostra a figura à direita abaixo para $r = 0.01$.

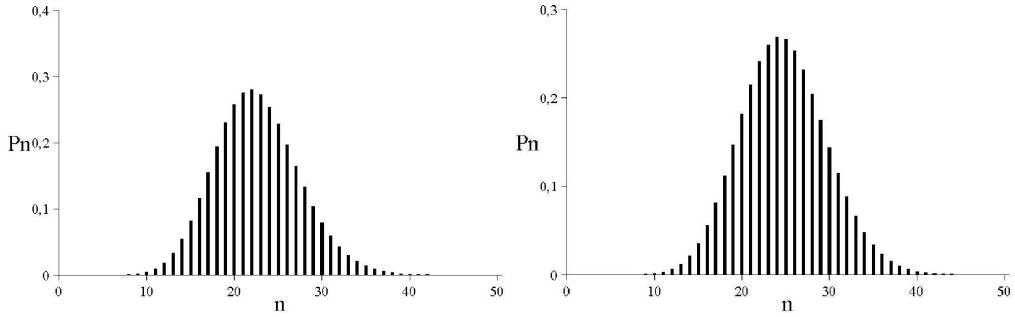


Figura 7: $|\psi\rangle$: Esquerda: $|\alpha| = 5$ e $r = 0.1$; Direita: $|\alpha| = 5$ e $r = 0.01$

Variando um pouco mais o valor de r, fica notável a diferença no aspecto da distribuição na Fig.8 abaixo, à esquerda. Além disso, interferências (oscilações no espaço de fase) começam a aparecer quando o parâmetro r é aumentado. Isso pode ser observado na figura à direita e também na Fig.9, sendo que nesta última $|\alpha| = 10$ e $r = 3$. Note que esse estado apresenta valores de n para os quais a distribuição de fótons é nula.

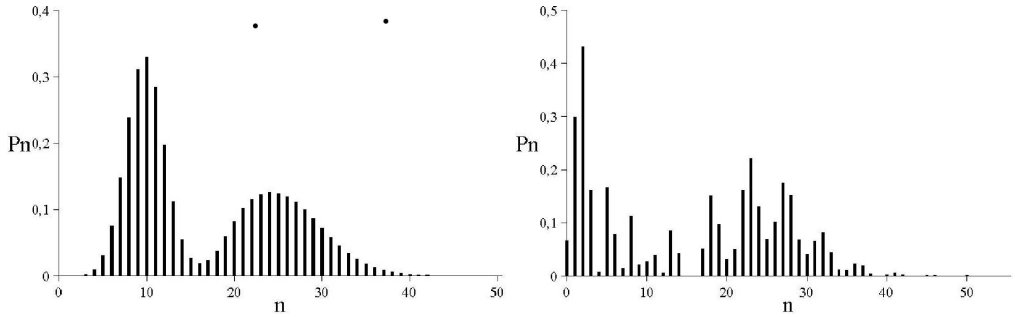


Figura 8: $|\psi\rangle$: Esquerda: $|\alpha| = 5$ e $r = 0.5$; Direita: $|\alpha| = 5$ e $r = 1.5$

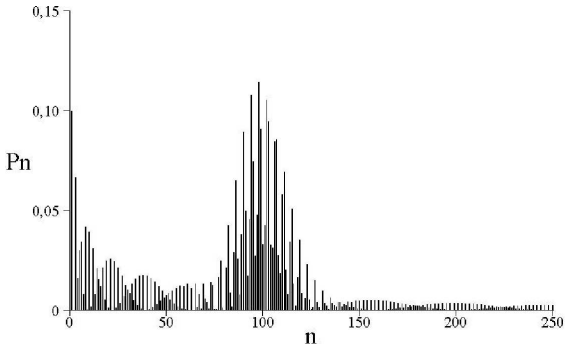


Figura 3: Figura 9: P_n para $|\alpha| = 10$, $\psi - \theta/2 = 0$ e $r = 3$

A função de Wigner que encontramos para $|\psi\rangle$ é dada por

$$W(q,p) = \frac{1}{\pi|N|^2}\Big[exp[-(q-q_0)^2-(p-p_0)^2] + exp[-e^{2\xi}(q-q_0)^2 - e^{-2\xi}(p-p_0)^2] + \frac{2^{3/2}e^{\xi/2}}{\beta}exp\Big[\frac{(2\gamma^2\beta^2-\beta^4)(q-q_0)^2-2(p-p_0)^2}{2\beta^2}\Big] \times \cos\frac{2\gamma(p-p_0)(q-q_0)}{\beta^2}\Big], \quad (19)$$

em que $\beta = \sqrt{1+e^{2\xi}}$, $\gamma = 1-e^{2\xi}$, ξ real, q_0 e p_0 as partes real e imaginária de $|\alpha\rangle$.

Para $r = 0.1$, $W(q,p)$ comporta-se quase da mesma forma que um estado coerente, pouco deslocada de $|\alpha| = 5$, porém nota-se um efeito de compressão na quadratura. A medida o valor de r é aumentado, começam a aparecer efeitos de interferência, além de valores negativos. Note que a compressão se estende para a outra quadratura (ver Fig. 10).

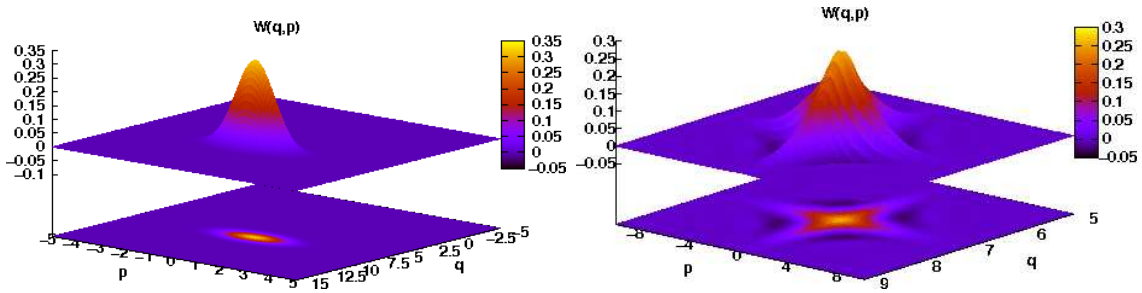


Figura 10: Esquerda: $W(q,p)$ para $|\alpha| = 5$, $\phi - \theta/2 = 0$ e $r = 0.1$; Direita: $W(q,p)$ para $|\alpha| = 5$, $\phi - \theta/2 = 0$ e $r = 1.5$

Como no caso da distribuição de fótons, as interferências ficam nítidas quando aumentamos o valor de r, assim como os valores negativos (Fig.11).

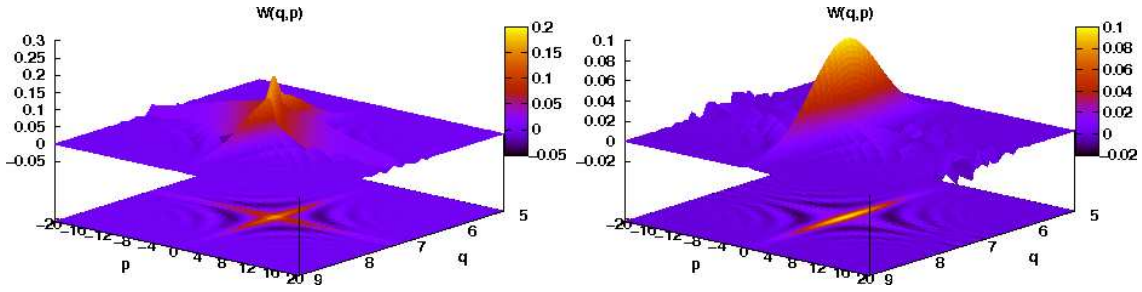


Figura 11: Esquerda: $W(q,p)$ para $|\alpha| = 5$, $\phi - \theta/2 = 0$ e $r = 3$; Direita: $W(q,p)$ para $|\alpha| = 5$, $\phi - \theta/2 = 0$ e $r = 5$

C. Estudo dos efeitos de decoerência

Nessa seção, mostramos uma aproximação para o estudo do campo em uma cavidade dissipativa via principio da correspondência em temperatura zero. Apresentamos a solução geral da equação mestra proposta por [14], exibimos a solução para o estado coerente e o estado de número. Além disso, aplicamos essa técnica para a superposição proposta nesse trabalho.

A equação mestra para perdas na cavidade é dada por

$$\frac{d\hat{\rho}}{dt} \equiv \hat{\mathcal{L}}\hat{\rho} = 2\gamma\hat{a}\hat{\rho}\hat{a}^{\dagger} - \gamma\hat{\rho}\hat{a}^{\dagger}\hat{a}\hat{\rho} - \gamma\hat{\rho}\hat{a}^{\dagger}\hat{a}, \tag{20}$$

onde $\gamma = -cln(R)/2L$, sendo c a velocidade da luz, R a refletividade dos dois espelhos que compõem a cavidade e que são separados por uma distância L. Esta equação é referida como a equação Lindbladiana, e $\hat{\mathcal{L}}$ é o Lindbladiano.

Pela definição de superoperadores [14]

$$\hat{J}\hat{\rho} = 2\gamma\hat{a}\hat{\rho}\hat{a}^{\dagger}, \tag{21}$$

$$\hat{L}\hat{\rho} = -\gamma\hat{a}^{\dagger}\hat{a}\hat{\rho} - \gamma\hat{\rho}\hat{a}^{\dagger}\hat{a}, \tag{22}$$

podemos reescrever a equação (21) na forma

$$\frac{d\hat{\rho}}{dt} = (\hat{J} + \hat{L})\rho, \tag{23}$$

com solução do tipo

$$\hat{\rho} = exp((\hat{J} + \hat{L})t)\hat{\rho}(0). \tag{24}$$

Agora temos que fatorar as exponenciais. Vamos propor a seguinte solução tentativa [14]

$$\hat{\rho} = exp(\hat{L}t)exp(f(t)\hat{J})\hat{\rho}(0). \tag{25}$$

Pela diferenciação dos dois lados da equação acima obtemos

$$\frac{d\hat{\rho}}{dt} = \hat{L}\hat{\rho}(t) + \dot{f}(t)exp(\hat{L}t)\hat{J}exp(-\hat{L}t)\hat{\rho}(t). \tag{26}$$

Através das equações (24) e (25), temos a seguinte relação de comutação

$$[\hat{L}, \hat{J}]\rho = 2\gamma\hat{J}\rho. \tag{27}$$

Usando a conhecida relação[16]

$$e^{\lambda\hat{A}}\hat{B}e^{-\lambda\hat{A}} = \hat{B} + \lambda[\hat{A},\hat{B}] + \frac{\lambda^2}{2}[\hat{A},[\hat{A},\hat{B}]] + \ldots \tag{28}$$

obtemos de (26) a seguinte equação:

$$\frac{d\rho}{dt} = (\hat{L} + \dot{f}(t)\hat{J}e^{2\gamma t})\hat{\rho}(t). \tag{29}$$

Em seguida, comparando (30) com (24), obtemos $\dot{f}(t)e^{2\gamma t} = 1$, que tem a solução (com $f(0) = 0$)

$$f(t) = \frac{1 - e^{-2\gamma t}}{2\gamma}. \tag{30}$$

Uma vez obtido $f(t)$ temos o comportamento da decoerência do sistema dado através da solução da equação (23). Note que podemos aplicá-la a qualquer estado inicial.

1. *Decoerência do estado coerente*

Consideraremos aqui o sistema em um estado inicial dado por $\hat{\rho}(0) = |\alpha\rangle\langle\alpha|$ (estado coerente). Da equação (25) segue

$$\hat{\rho}(t) = e^{\hat{L}t}e^{\hat{J}(1-e^{-2\gamma t})/2\gamma}|\alpha\rangle\langle\alpha|. \tag{31}$$

Expandindo a segunda exponencial em série de Taylor e aplicando as potências de $\hat{J}$ no operador densidade que descreve o estado inicial do sistema, temos

$$\hat{\rho}(t) = e^{[1-exp(-2\gamma t)]|\alpha|^2}e^{\hat{L}t}|\alpha\rangle\langle\alpha|. \tag{32}$$

Agora, aplicando a exponencial do superoperador $\hat{L}$ em $|\alpha\rangle\langle\alpha|$, considerando que $e^{\hat{L}(t)}|\alpha\rangle\langle\alpha| = e^{-\gamma\hat{n}t}|\alpha\rangle\langle\alpha|e^{-\gamma\hat{n}t}$, finalmente obtemos

$$\hat{\rho}(t) = |\alpha e^{-\gamma t}\rangle\langle\alpha e^{-\gamma t}|, \tag{33}$$

que é o resultado apresentado na literatura para descrever o decaimento do campo em um estado coerente inicial $|\alpha\rangle$, devido aos efeitos de decoerência do sistema [16]. Para valores grandes do tempo o estado coerente inicial é levado ao estado de vácuo, isto é, $\hat{\rho}(t \to \infty) \to |0\rangle\langle 0|$, como é esperado para qualquer sistema que se acopla a um reservatório infinito com temperatura zero.

2. *Decoerência do estado de número*

Consideramos agora um estado inicial descrito pelo operador densidade $\hat{\rho}(0) = |n\rangle\langle n|$ (estado de número). De maneira simplificada, após alguma álgebra é possível mostrar que a evolução temporal do operador densidade toma a forma [14]

$$\hat{\rho}(t) = e^{-2k\gamma t}\sum_{m=0}^{n}(e^{2\gamma t}-1)^m\frac{k!}{m!(n-m)!}|n-m\rangle\langle n-m|. \tag{34}$$

Note que o decaimento conduz o sistema para um estado de mistura. Novamente o estado de vácuo é obtido para tempos grandes ($t \gg 1/\gamma$).

3. *Decoerência da superposição do estado coerente e coerente comprimido*

Para o estado proposto nesse trabalho (Eq. (16)), podemos escrever o operador densidade inicial ($\hat{\rho}(0)$) na seguinte forma:

$$\hat{\rho}(0) = \frac{1}{|N|^2}(|\alpha\rangle\langle\alpha| + |\alpha,\xi\rangle\langle\alpha,\xi| + |\alpha,\xi\rangle\langle\alpha| + |\alpha\rangle\langle\alpha,\xi|), \tag{35}$$

onde $|N| = \sqrt{2+AB}$, com AB dado pela equação (17).

Expandindo (35) na base de número, podemos usar os resultados anteriormente calculados em $|\alpha\rangle$ e $|n\rangle$ para estudar a evolução desse estado. Substituindo os resultados anteriores em (35), teremos

$$\hat{\rho}(t) = \frac{1}{|N|^2}\left[e^{2\gamma|\alpha|^2}|\alpha e^{-\gamma t}\rangle\langle\alpha e^{-\gamma t}| + \sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=0}^{n} f_{n,m}(\alpha,\xi,t)|n-m\rangle\langle n-m|\right], \tag{36}$$

onde $f_{n,m}$ é dado por

$$\begin{aligned} f_{n,m}(\alpha,\xi,t) = \Big[&|C_n(\alpha,\xi)|^2 + C_n(\alpha)C_n^*(\alpha,\xi) + \\ &+ C_n(\alpha,\xi)C_n^*(\alpha)\Big]e^{-2\gamma t n}(e^{2\gamma t}-1)^m\frac{n!}{(n-m)!m!}, \end{aligned} \tag{37}$$

com $C_n(\alpha)$ sendo os coeficientes da expansão do estado coerente na base de número, e $C_n(\alpha,\xi)$ os coeficientes da expansão do estado coerente comprimido também na base de número. Portanto, temos

$$C_n(\alpha) = e^{-|\alpha|^2/2}\frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \tag{38}$$

e

$$C_n(\alpha,\xi) = \frac{(e^{i\theta}tanhr)^{n/2}}{2^{n/2}\sqrt{n!coshr}} e^{-(|\beta|^2 - e^{-i\theta}\beta^2)/2} H_n(\delta), \tag{39}$$

ambos apresentados anteriormente.

Da definição de função de Wigner (Eq. (5)), podemos obter a evolução temporal para o estado $|\psi\rangle$. Para o estado coerente, temos

$$W_\alpha(q,p) = W_0(q-q_0, p-p_0) \tag{40}$$

onde $W_0 = \frac{1}{\pi}e^{-q^2-p^2}$ é a função de Wigner para o vácuo, q_0 e p_0 as partes real e imaginária de $|\alpha\rangle$. Sabemos também a expressão da função de Wigner para o estado $|n\rangle$, e desse modo podemos escrever a função de Wigner para $|\psi\rangle$ da forma

$$\begin{aligned} W_\psi(q,p,t) = \frac{1}{\pi|N|^2}\big(&e^{2\gamma|\alpha|^2 - (q-q_0e^{-\gamma t})^2 - (p-p_0e^{-\gamma t})^2} \\ &+ \sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=0}^{n} f_{n,m}(\alpha,\xi,t)(-1)^{n-m} e^{-q^2-p^2} L_{n-m}(2q^2+2p^2)\big), \end{aligned} \tag{41}$$

sem perda de generalidade, onde $f_{n,m}(\alpha,\xi,t)$ foi apresentada em (37) e L_{n-m} são os polinômios de Laguerre [16]. Portanto, partindo dessa função de Wigner podemos analisar a forma que o estado proposto evolui no tempo, considerando o meio como uma cavidade real com temperatura zero. Os resultados podem ser generalizados para temperaturas não-nulas usando a mesma técnica de superoperadores, que será investigado em um trabalho posterior.

D. Conclusão

Em conclusão, apresentamos nesse trabalho um novo estado do campo eletromagnético, a superposição do estado coerente com o estado coerente comprimido. Mostramos aqui o estudo das propriedades não clássicas desse estado, tais como: oscilações na distribuição de fótons, devido a interferência no espaço de fase e valores de n (número de fótons) para os quais a distribuição de fótons (P_n) se anulava; a função de Wigner para esse estado, onde verificamos através dos gráficos valores negativos indicando o aspecto não clássico desse estado.

Motivados pelas possíveis aplicações tecnológicas de tal estado, por exemplo, em computação quântica, informação quântica, criptografia quântica, teletransporte, etc., estudamos os efeitos de decoerência do estado devido a interação do campo com uma cavidade real dissipativa com temperatura zero. Nesse estudo utilizamos a técnica de superoperadores apresentada na Ref.

[14], partindo de uma solução tentativa para a equação mestra. Finalmente apresentamos a função de Wigner do estado proposto incluindo os efeitos de decoerência do sistema. Desse modo podemos observar a evolução da estatística do estado proposto.

O estudo da decoerência desse estado, considerando o acoplamento com um reservatório a temperatura diferente de zero, será considerada em estudos futuros. Também estamos desenvolvendo uma abordagem para geração do estado proposto em cavidades.

E. Agradecimentos

Agradecemos às agências de fomento: CAPES, CNPq e FUNAPE, pelo suporte parcial para o desenvolvimento desse trabalho.

---

[1] J. D. Jackson, *Classical Electrodyamics* (third edition, John Wiley & Sons Inc, 1962).

[2] P. A. M. Dirac, *Proc. R. Soc. (London)*, Ser. A **114**, 243 (1927).

[3] H. J. Kimble, M. Dagenais, L. Mandel, *Phys. Rev. Lett.* **39,** 691 (1977).

[4] X. T. Zou, L. Mandel, *Phys. Rev. A* **41,** 475 (1990).

[5] L. Davidovich, *Rev. Mod. Phys* **68,** 127 (1996).

[6] H. P. Yuen, *Phys. Rev. A* **13**, 2226 (1976).

[7] W. Schleich, J. A. Wheeler, *Nature* **326**, 574 (1987).

[8] J. Opt. Soc. Am. B **7,** 1715 (1987).

[9] P. A. M. Dirac, *The Principles of Quantum Mechanics* (Oxford University Press Oxford).

[10] R. J. Glauber, *Phys. Rev. Lett.* **131**, 2766 (1963).

[11] E. C. Sudarshan, *Phys. Rev. Lett* **10**, 277 (1963).

[12] D. Stoler, *Phys. Rev. D* **1,** 3217 (1970).

[13] M. Brune *et al.*, *Phys. Rev. A* **45,** 5193 (1992).

[14] H. Moya-Cessa, *Physics Reports* **432**, 1 (2006).

[15] N. Bourbaki, *Topological vector spaces*, Elements of mathematics (Springer-Verlag, Berlin, 1987).

[16] D. F. Walls, G. J. Milburn, *Quantum Optics* (Springer 1994).

Análise dos Músculos Estabilizadores da Patela em Exercícios de Step com Subida Posterior

Carolina Caetano de Almeida Camargo Pacheco – carolkaetano@hotmail.com
Prof. Dr. Marcus Fraga Vieira - marcus@fef.ufg.br
Faculdade de Educação Física

Palavras-chave: Eletromiografia; Biomecânica; Estabilizadores da Patela; Músculo Quadríceps.

Introdução:

A Síndrome da Dor Patelo-Femoral é causada por alterações estruturais e biomecânicas da articulação do joelho, assim, esta pode ser caracterizada por um mau alinhamento da patela com relação ao fêmur, ou ainda por um desequilíbrio entre os estabilizadores dinâmicos (laterais e mediais) da patela, que pode causar um deslizamento lateral da mesma. Sendo assim, as desordens patelo-femorais são a causa mais freqüente de patologias no joelho.

O músculo Vasto Medial é dividido em duas porções, uma proximal, denominada de Vasto Medial Longo (VML) e outra distal, denominada Vasto Medial Obliquo (VMO), sabe-se que o músculo VMO desempenha importante papel na estabilização medial da patela. O músculo Vasto Lateral, por sua vez, é dividido também em duas porções, proximal e distal; a primeira é denominada por Vasto Lateral Longo (VLL) e a segunda por Vasto Lateral Obliquo (VLO), porém o padrão de recrutamento dos componentes laterais na estabilização da patela não é estabelecido.

A atividade eletromiográfica dos músculos VMO e VLL têm sido bastante estudada em cadeia cinemática aberta e em diferentes ângulos de flexão do joelho (ESCAMILA et al., 1998). No entanto, apesar de Weinstabl et al. (1989) sugerirem diferenças funcionais entre os músculos VLL e VLO, o padrão de atividade elétrica destes músculos ainda não foi estudado em atividades de cadeia cinemática fechada.

Objetivos:

Considerando a importância do melhor entendimento do papel dos componentes mediais e laterais do músculo quadríceps na estabilização da patela, pretende-se com essa pesquisa, estudar a funcionalidade dos músculos estabilizadores da patela (VMO, VML, VLO e VLL) em exercícios no step com subida posterior; relacionando o EMG dos músculos estabilizadores da patela com o ângulo da articulação do joelho. Bem como desenvolver, em cada situação, ferramentas de processamento de sinais biológicas utilizando o Simulink® do MatLab®.

Metodologia:

Foram selecionados 14 voluntários adultos tanto do sexo masculino quanto feminino, com faixa etária de 22 a 35 anos. Em estudos que envolvem eletromiografia a amostra em geral não é grande em virtude da possibilidade de diversas aquisições em um mesmo indivíduo e da necessidade de repetir os ensaios para verificar a variabilidade dos mesmos, o que inviabilizaria o estudo se a amostra fosse demasiadamente grande (DE LUCA et al., 1997). O critério de inclusão utilizado foi a assinatura dos voluntários do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, mostrando assim estarem de acordo com os termos dessa pesquisa, e ausência de histórico de doenças ósteomusculares.

Os ensaios, as aquisições de sinais, foram realizados no Laboratório de Biomecânica do Movimento Humano da Faculdade de Educação Física UFG. Os sinais eletromiográficos e eletrogoniométricos foram adquiridos por meio de um condicionador de sinais, marca EMG, com dez canais para EMG e seis para transdutores analógicos (dinamômetro e eletrogoniômetro), uma placa conversora A/D com 16 bits de resolução e taxa de amostragem máxima de 4800 amostras/segundo, faixa de trabalho de ± 10 V e filtro passa-faixa com freqüência de corte de 20 e 500 Hz (STANDARDS, 1999). O condicionador de sinais comunica-se, utilizando a interface *ETHERNET* (protocolo *IP*), com um microcomputador *desktop Pentium®-MMX* 200 MHz e 80 MB de memória *RAM*, e os sinais são adquiridos via software Aqdados 7.0®.

Na eletromiografia, as interfaces ativas possuem configuração bipolar diferencial, com um ganho de 20 vezes, totalizando um ganho de 2000 vezes, e taxa de rejeição de modo comum (*CMRR*) > 100 dB. Foram utilizados eletrodos de superfície, auto-adesivos, com contato de *Ag/AgCl* e geometria circular (diâmetro de 10 mm). A face dos contatos já vem recoberta por um gel condutor para aumento da condutividade elétrica. Como referência, foi utilizado um eletrodo do tipo "garra", cujo contato de prata pura foi recoberto por gel condutor. Para a eletrogoniometria, foi utilizado um eletrogoniômetro de eixo simples, com faixa de leitura de 0° a 255°, configurável em um dos canais analógicos do condicionador de sinais, leitura direta em graus, fixado na articulação do joelho por meio de faixas ajustáveis com velcro.

Os eletrodos foram fixados após a limpeza da pele (tricotomia, quando necessário, e assepsia com álcool 70%), com fita dermatológica, sobre os músculos vasto medial oblíquo (VMO), vasto medial longo (VML), vasto lateral oblíquo (VLO) e

vasto lateral longo (VLL). Para fixação dos eletrodos foi traçada uma linha unindo a espinha ilíaca ântero-superior e o centro da patela, para servir de referência na mensuração dos ângulos de inclinação dos eletrodos. Para o músculo VMO, os eletrodos foram posicionados a 4 cm superior e 3 cm medial da borda súpero-medial da patela (COWAN et al., 2001). No músculo VLL os eletrodos foram fixados 15 cm acima da borda súpero-lateral da patela com inclinação de 13,6° (GROSSI et al., 2004) e no músculo VLO, os eletrodos foram fixado no ventre muscular a partir da localização do epicôndilo lateral do fêmur com inclinação lateral de 50,4°. A porção superficial do VLO localiza-se a cerca de 2,2 cm do epicôndilo lateral do fêmur e possui um comprimento lateral médio de 8,95 cm (GROSSI et al., 2004). No músculo VML, os eletrodos foram fixados de forma simétrica ao VLL. Também foi utilizado um eletrodo de referência tipo garra, não-invasivo, com superfície de contato metálica recoberta com gel condutor, fixado na região do punho. O eletrogoniômetro foi fixado por meio de faixas com velcro no joelho direito.

Os indivíduos realizam três repetições de subida posterior no *step*, com intervalos de 30 segundos entre cada repetição, de modo que no momento de subida o ângulo de flexão do joelho estivesse a 45° (PULZATTO et al., 2005). Foi utilizado um *step* de madeira de altura regulável, adaptável ás diferentes alturas dos indivíduos, de forma a controlar o ângulo do joelho durante o exercício. O voluntário posicionado de costas para o *step* e após comando verbal realizou a subida posterior no *step*, iniciando com o membro inferior a ser estudado (PULZATTO et al., 2005).

Para o tratamento de sinais foram desenvolvidas diferentes ferramentas para tratamento dos sinais, utilizando Simulink® do MatLab®, versão 6.5, Release 14. Os dados analógicos (eletrogoniometria) foram suavizados por filtro Butterworth de 4ª ordem e freqüência de corte a 6 Hz. Os sinais eletromiográficos foram amostrados como uma frequência de 2000 Hz. Após ajuste da linha de base para correção de eventual *off set*, estes foram retificados em onda cheia, filtrados com filtro Butterworth de 4ª ordem e freqüência de corte de 5 Hz (WINTERS, 1990), normalizados na base do tempo em função do tempo de contração e terão sua intensidade normalizada pelo maior valor entre os quatro músculos (VMO, VLO, VML e VLL).

A intensidade da contração dos músculos foi calculada por meio da área sob o gráfico calculada pelo método trapezoidal. Em seguida, foram calculadas as

relações VMO/VLO e VMO/VLL para comparação entre a solicitação destes músculos no exercício analisado.

Resultados:

Nos gráficos das figuras 1,2 e 3 observa-se que os músculos VMO e VLO são mais recrutados na estabilização da patela durante a subida posterior no step quando relacionados aos músculos VLL e VML que são menos solicitados nesse exercício. O maior pico de ativação desses músculos pode ser observado no momento em que o joelho apresenta angulação entre 20 e 30 graus.

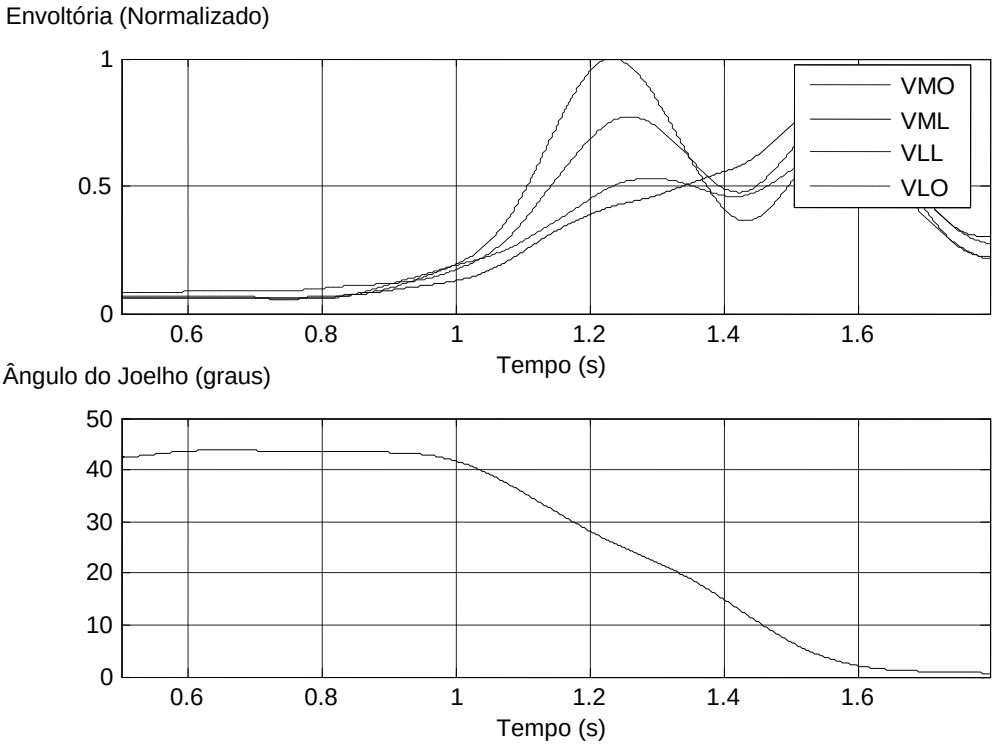


Figura 1 - Em cima: gráfico envoltória do sinal mioelétrico do indivíduo 1 (média dos 3 ensaios realizados). Embaixo: gráfico do ângulo do joelho do mesmo indivíduo.

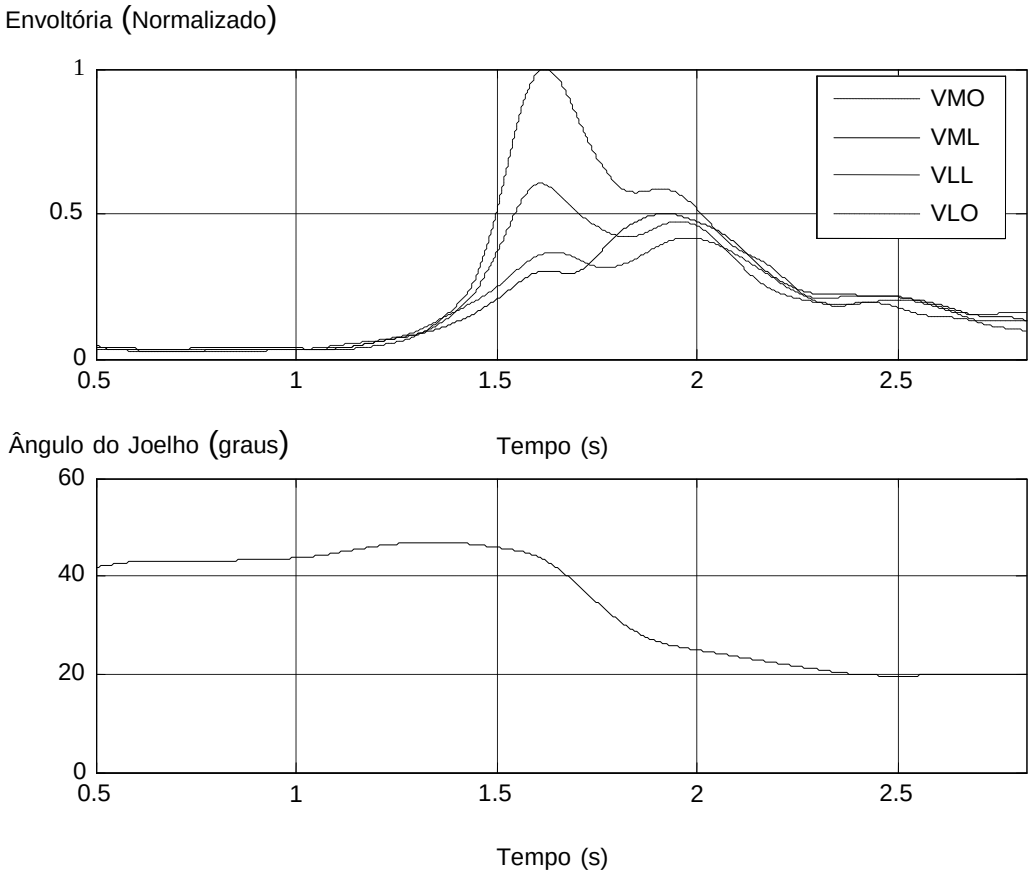


Figura 2 - Em cima: gráfico envoltória do sinal mioelétrico do indivíduo 7 (média dos 3 ensaios realizados). Embaixo: gráfico do ângulo do joelho do mesmo indivíduo.

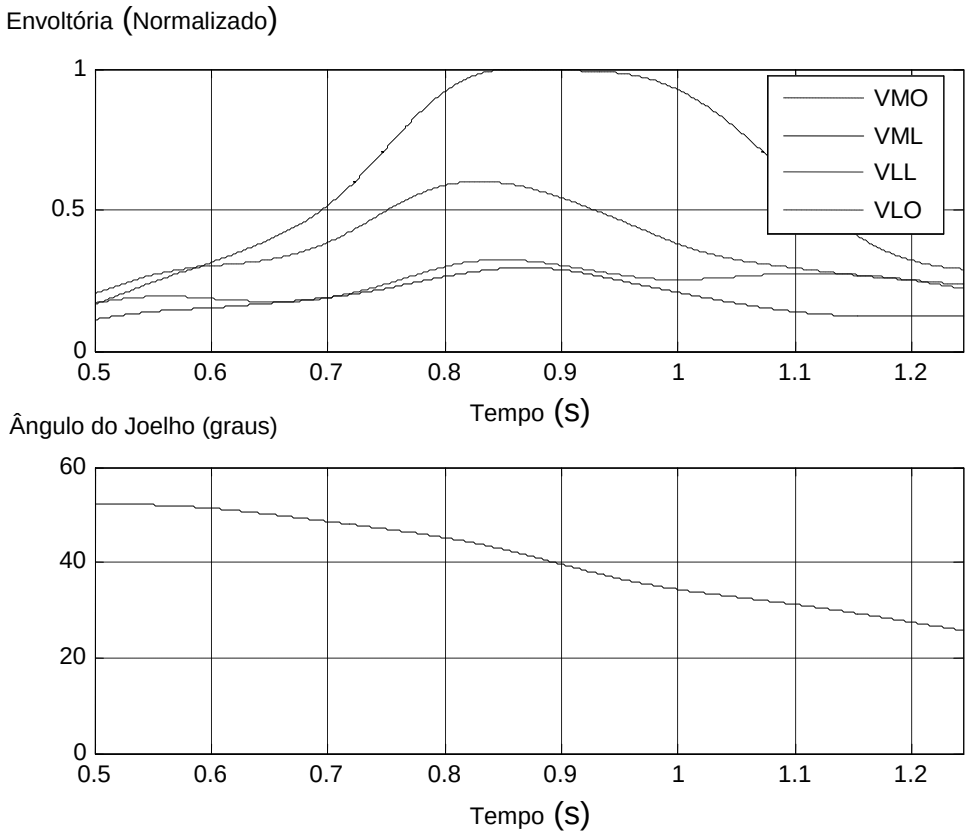


Figura 3 - Em cima: gráfico da envoltória do sinal mioelétrico do indivíduo 14 (média dos 3 ensaios realizados). Embaixo: gráfico do ângulo do joelho do mesmo indivíduo.

O músculo VMO apresenta uma ativação muscular semelhante a dos músculos VLO e VLL na estabilização da patela no exercício proposto, uma vez que a razão da ativação muscular VMO/VLO e VMO/VLL é bem próxima de um, como pode ser observado na tabela 1:

Tabela 1: Tabela com média e desvio padrão da ativação muscular dos ensaios realizados.

	Média de ativação muscular	**Desvio Padrão**
VMO/VLO	0.95	0.38
VMO/VLL	0.97	0.40

Discussão:

Os resultados dessa pesquisa mostram que os músculos VMO e VLO são importantes estabilizadores da patela no exercício de subida posterior no step a 45 graus, mostrando que os componentes oblíquos do músculo quadríceps são mais solicitados no exercício proposto. Entretanto, não há uma diferença significativa da ativação muscular do músculo VMO com relação aos músculos VLO e VLL, ou seja, esse não apresenta uma ativação muscular muito mais significativa na estabilização da patela do que os músculos VLO e VLL.

O EMG dos músculos analisados é mais acentuado nos momentos da subida em que o joelho está entre 20 e 40 graus, onde os músculos VMO e VLO apresentam uma maior ativação muscular do que os músculos VML e VLL como dito anteriormente, o que corresponde à fase de maior intensidade de contração concêntrica destes músculos.

Conclusões:

Considerando então os dados apresentados neste trabalho, pode-se dizer que os músculos VMO e VLO apresentam grande funcionalidade na estabilização da patela no exercício de cadeia cinemática fechada proposto. Observa-se que não há diferença significativa da funcionalidade dos componentes mediais na estabilização da patela com relação aos componentes laterais; fato que pode significar certo equilíbrio dessas forças para manter a patela centralizada.

Referências:

GROSSI, B. D., PEDRO, V.M., BÉRZIN, F. Análise funcional dos estabilizadores patelares. Acta Ortopédica Brasileira, v.12, n.2, p. 99-104, 2004.

COWAN, S.M., BENNEL, K.L., HODGES, P.W., CORSSLEY, K.M., McCONNELL, J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Archives in Physics Medical Rehabilitation, v.82, p.183-194, 2001.

DE LUCA, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. Journal of Applied Biomechanics, v.13, p.135-63,1997.

ESCAMILA, R.F., FLEISING, G.S., ZHENG, N., BARRENTINE, S.W., WILK, K.E., ANDREWS, J.A. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. Medicine and Science in Sports and Exercises, v.30, p.556-569, 1998.

FORNARI, M.C.S., SACCO, I.C.N., SERRÃO, J.C., AMADIO, A.C. Respostas eletromiográficas de tronco e abdômen durante exercícios terapêuticos para tratamento de lombalgia em indivíduos com e sem lombalgia mecânica. Revista Brasileira de Biomecânica, v.7, p.29-39, 2003.

POWERS, C.M., MAFUCCI, R., HAMPTON, S. Rearfoot posture in subjects with patellofemoral pain. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, v.22, p.155 160, 1995.

PULZATTO, F., GRAMANI-SAY, K. SIQUEIRA, A.C. A influência da altura do step no exercício de subida posterior: um estudo eletromiográficos em indivíduos sadios e portadores de syndrome da dor femoropatelar. Acta Ortopédica Brasileira, v.13, n.4, p.73-78, 2005.

STANDARDS of Reporting EMG data. Journal of Electromyography and Kinesiology, v.9, n.1, p.3-4, 1999.

WEINSTABL, R., SCHARF, W., FIRBAS, W. The extensor apparatus of the knee joint and its peripheral vasti: anatomic investigation and clinical relevance. Surgery and Radiologic Anatomy, v.11, p.17-22, 1989.

TYLKOWSKI, C.M., SIMON, S.R., & MANSOUR, J.M. Internal rotation gait in spastic cerebral palsy in the hip. In Nelson, J.P. (Ed.). Proceedings of the 10th Open Scientific Meeting of the Hip Society (pp. 89-125), St. Louis, MS: Mosby, 1982.

WINTER, D.A. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. New York, Wiley, 1990.

ZATSIORSKY, V.M., SELUYANOV, V.N. CHUGUNOVA, L. In vivo body segment inertial parameters determination using a gamma-scanner method. Biomechanics of human movement: Applications in rehabilitation, sports and ergonomics (Edited by Berme, N. and Cappozzo, A.), pp. 187-202. Worthington, OH: Bertec Corporation, 1990.

Caracterização da imunogenicidade do antígeno MPT-51 purificado em camundongos isogênicos da linhagem BALB/c

Bruna Daniella de Souza Silva[a,c]; Ediane Batista da Silva[c]; Ivan Pereira do Nascimento[b]; Michelle Cristina dos Reis[c] André Kipnis[c,] Ana Paula Junqueira-Kipnis[c,].

[a] Bolsista de Iniciação Científica, bruna.daniella@hotmail.com

[b] Instituto Butantã, São Paulo.

[c] Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, Departamento de Microbiologia, Imunologia, Parasitologia e Patologia.

Palavras-Chave: Tuberculose, Antígeno recombinante, Vacina, Proteção.

INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa grave, que constitui um dos maiores problemas de saúde pública. Causa aproximadamente oito milhões de novos casos a cada ano e destes, aproximadamente 2 milhões de pessoas morrem no mundo todo (WHO, 2007). Cerca de um terço da população mundial está infectada com o bacilo causador da TB, o *Mycobacterium tuberculosis*. Atualmente, é a principal causa de morte em indivíduos infectados com o vírus da AIDS (HIV) (DERRICK *et al*., 2003; WHO, 2006).

Desde 1921, a vacina utilizada na prevenção da tuberculose é a BCG (*Mycobacterium bovis* - Bacillus Calmette-Guérin), de bactéria viva, porém atenuada. Não há dúvidas de que a BCG protege contra formas graves de tuberculose na infância, entretanto, devido à variação da sua eficácia não existe consenso quanto ao seu efeito protetor em países endêmicos (FINE, 2001; KAUFMAN, 2004; ANDERSEN, 2006; SKEIKY & SADOFF, 2006). Além disso, a eficiência da BCG na prevenção da TB em indivíduos infectados com o HIV é incerta, pois já ocorreram casos de reativação em indivíduos imunocomprometidos (WELTMAN & ROSE, 1993).

Diante dos sérios problemas enfrentados com a BCG, é necessário o desenvolvimento de uma vacina eficaz contra a TB sem causar riscos de infecção em pessoas imunocomprometidas (DERRICK *et al*., 2003; ANDERSEN, 2006). Diferentes estratégias de vacinação já se encontram em teste de fase 1. Essas tentativas incluem: vacina com BCG modificado (GRODE *et al*., 2005; HORWTIZ *et*

al., 2006) vacina de DNA (LOWRIE *et al*., 1997; MACSHANE *et al*., 2005) e vacinas de subunidades (SKEIKY *et al*., 2003; COLACO *et al*., 2004; BENNEKOV *et al*., 2006). No entanto, nenhuma das vacinas propostas foi capaz de sobrepujar a proteção da BCG na infecção experimental (MAJLESSI *et al*., 2006; BAUMANN, 2006).

A proteína MPT-51 (Rv3803c, 27 kDa) do *M. tuberculosis,* liga-se à fibronectina componente do estroma extracelular, podendo, portanto estar envolvida na virulência do bacilo, especialmente no período inicial da infecção (KITAURA *et al*., 2000; WILSON *et al*., 2004). Além disso, o MPT-51 é imunogênico e específico ao ser reconhecido por anticorpos do hospedeiro (RAMBUKKANA *et al*., 1993; MIKI *et al*., 2004; SUZUKI *et al*., 2004; ALMEIDA *et al*., 2008).

OBJETIVOS

Neste trabalho avaliamos a eficácia do MPT-51 como vacina na prevenção da infecção dos camundongos BALB/c com *M. tuberculosis.*

MATERIAL E MÉTODOS

Antígeno recombinante

Os plasmídeos foram introduzidos em células de *E.coli* BL-21 (DE3) por eletroporação. As *E.coli* transformadas foram plaqueadas em meio LB ágar com ampicilina (20 mg/ml) e cloranfenicol (10mg/ml) e incubadas por dezoito (18) horas em estufa a 37^0C para crescimento. As células transformadas foram então repicadas em 500 ml de caldo LB acrescido de ampicilina e cloranfenicol, usando as mesmas concentrações anteriores, e incubadas em shaker a 37^0C. Quando atingiu-se a densidade ótica de 0,6 (OD_{600}) foi acrescentado IPTG 100 mM e incubado por mais 4 horas no shaker a 37^0C. As células induzidas foram colhidas por centrifugação a 10.000 rpm por 30 minutos a 4^0C. O pellet da cultura contendo as proteínas recombinantes foi ressuspenso e as células foram lisadas em aparelho de lise mecânica por pressão negativa (French press Cell rating). Esta solução foi purificada em coluna de níquel sefarose (ÄKTA prime, GEHeathCare) e as frações analizadas em gel SDS-PAGE. A concentração das proteínas foi determinada através do Método de Bradford (Protein Assay Kit II – BioAgency).

Animais

Foram utilizadas fêmeas de camundongos isogênicos da linhagem BALB/c, com idade entre dois e três meses. Os animais foram fornecidos pelo biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da UFG. Os animais infectados com *M. tuberculosis* foram mantidos no Laboratório de Biotecnologia (nível III) no Instituto Butantan - SP. Todos os animais foram mantidos de acordo com as normas de conduta e ética do Comitê Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA). Sentinelas foram mantidas para garantir a integridade microbiológica dos animais testados.

Vacinação e desafio

Os camundongos (n=24), foram divididos em três grupos com 8 animais cada, sendo G1= 100μL salina; G2=100μL MTP-51 20μg/mL + Adjuvante Incompleto de Freund (AIF); G3=100μL MPT-51 20μg/mL + CpGDNA. Os animais foram imunizados três vezes pela via subcutânea, com intervalo de 15 dias. Trinta dias após o final da imunização, 15 camundongos foram desafiados com $2x10^5$ CFU de *M. tuberculosis* (H37RV) pela via intratraqueal. O inoculo foi plaqueado em meio 7H11 com OADC e as colônias foram contadas 29 dias após a incubação a 37ºC para confirmação.

Cultura celular do baço e do linfonodo

Trinta dias após a imunização, três animais de cada grupo foram eutanasiados em câmara de CO_2, para a análise da resposta imune específica. O baço e o linfonodo poplíteo (drenante) foram assepticamente removidos. Para obtenção de uma suspensão celular, os órgãos foram individualmente submetidos à pressão em uma peneira de poliestireno de 70μm com auxílio de um êmbolo. As suspensões celulares assim obtidas foram ressuspendidas em meio de cultura completo – cRPMI (RPMI Medium 1640 GIBCO™ 0,15% de bicabornato de sódio, 10% de soro bovino fetal, 1mg/mL de L-glutamina 2mM SIGMA®, 100 UI/ml de penicilina-estreptomicina SIGMA®, 1% de piruvato de sódio SIGMA®, 1 mg/ml de aminoácidos não essenciais 100X SIGMA®). $2x10^6$ células/ml foram distribuídas em placas de cultura celular de 24 orifícios (FALCON® e Multiwell™) e solução de rMPT-51 (20μg/mL) foi adicionada nos poços correspondentes. Após 6 horas de incubação a 37ºC a 5% de CO_2 foi adicionado solução de monensina (3μM) diluída em cRPMI, permanecendo nesta condição durante quatro horas. Após esse período as células foram recuperadas para ensaios posteriores.

Pulmões

Trinta dias após o desafio, 12 camundongos foram eutanasiados, extraindo-se o baço e o pulmão de cada animal. As células do baço receberam o mesmo tratamento da etapa anterior. O sangue dos pulmões foi retirado injetando-se 5ml no ventrículo direito de uma solução de PBS contendo heparina (50U/ml - Sigma, St Louis, MO). Os pulmões foram removidos assepticamente e os lobos pulmonares foram separados: os lóbulos esquerdo superior e médio foram processados para análise histológica. O lóbulo esquerdo inferior foi transferido para um tubo contendo 1ml de iRPMI para posterior obtenção da CFU. Os lóbulos direito e acessório foram transferidos para tubos plásticos contendo 1ml de iRPMI para obtenção de suspensão celular. Para obtenção da suspensão celular os lóbulos direito e acessório foram tratados com solução de Deoxyribonuclease IV (DNAse) (Sigma Chemical, 30µg/ml) e Colagenase XI (Sigma Chemical, 0,7mg/ml) para digerir a 37ºC por 30 minutos. Após o procedimento da digestão, os pulmões foram individualmente submetidos à pressão em uma peneira de poliestireno de 70µm com auxílio de um êmbolo. Posteriormente, submeteu a suspensão celular dos pulmões a tratamento com tampão de lise (0,15M NH_4Cl, 10mM $KHCO_3$) para eliminação da hemácias e após centrifugação a 1000rpm durante 5 minutos, as células foram ressuspendidas em cRPMI, cultivadas e tratadas para posterior marcação celular.

Marcação dos antígenos de superfície e citocinas intracelulares

Após a cultura, adicionou-se PBS Azida Sódica nas células. Posteriormente, as células foram transferidas para placa de poliestireno de 96 orifícios, de acordo com os painéis de anticorpos previamente estabelecidos. Uma solução de anticorpos monoclonais contendo PE–CD44, APC–CD62L, PERCP–CD5 foram diluídos em PBS azida sódica. Após fixação com paraformaldeído e lavagem com saponina (Perm wash), foi adicionada uma solução de FITC–anti-IFN-γ (5mg/mL) em Perm wash. Todos os anticorpos foram comprados da BD Pharmingen e usados na concentração de 0,2µg/10^6 células. No final as suspensões celulares foram ressuspendidas em PBS azida sódica e foram analisadas em citometro de fluxo (BD FACS CALIBUR, San Jose, Califórnia, Hospital Araújo Jorge).

Determinação do número de Unidades Formadoras de Colônia (UFC)

Um dia após o desafio dos camundongos, um animal de cada um dos grupos foi eutanasiado, coletando-se o pulmão para avaliar a quantidade de bacilos viáveis

que chegaram ao órgão (10^5 UFC). Cada lóbulo foi macerado em um homogeneizador contendo meio de cultura da coleta (1mL de iRPMI) e de cada amostra foi retirada uma alíquota de 100µL que foi plaqueada em placas de petri contendo 25mL meio de cultura (Meio Mycobacteria 7H11 Ágar DIFCO). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C, para posterior contagem das colônias de micobactérias.

ELISA

Antes da necropsia dos camundongos, foram retirados pelo plexo venoso retro orbital cerca de 700µl de sangue. Os soros obtidos foram submetidos ao teste sorológico de ELISA, para avaliar a produção de anticorpos. Sucintamente, os poços das placas foram adsorvidos com o antígeno rMPT-51 a 2,5µg/ml em tampão carbonato, pH9,6. O bloqueio foi feito com solução de carbonato-bicarbonato com leite em pó desnatado a 1% e os soros foram diluídos (1/100) em solução de PBS, leite desnatado a 0,05%. Os conjugados (Goat anti-mouse IgG1–Biot, Southern Biotechnology) e (Goat anti-mouse IgG2a – Biot,) diluídos a 1/5000 em PBS, (0,05% de leite desnatado, Tween 20 0,05%) foram adicionados às placas e incubados por 1 hora a 37^0C. Estreptoavidina conjugada com peroxidase (ExtrAvidin ^{R} Sigma Peroxidase Conjugate) foi utilizada a 1/1000 em PBS, leite desnatado a 0,05%, Tween 20. O tampão substrato consistiu em OPD (5mg/ml) e H_2O_2 (20µL/30V) diluídos em tampão citrato-fosfato, pH 4,5. Ácido sulfúrico a 4N foi usado para parar a reação e a densidade óptica (DO) foi mensurada na leitora de ELISA (Thermo Labsystems Multiskan) usando comprimento de onda de 492nm.

Histologia

Os lóbulos pulmonares: esquerdo superior e o médio dos camundongos imunizados com antígeno MPT-51 e desafiados com *M. tuberculosis*, foram processados de acordo com a técnica descrita por Luna (1968). O processamento histológico das amostras foi realizado no Laboratório de Patologia Geral do IPTSP. As lâminas foram coradas com hematoxilina e eosina (HE) e analisadas em microscopia óptica de campo claro.

Análise Estatística

A análise da citometria de fluxo foi feita utilizando o programa Cytomation Summit. A variância das amostras foi determinada por ANOVA e o teste *t student* foi usado para comparar os grupos estudados. Considerou-se um $p<0,05$ como diferença estatística significativa.

RESULTADOS

Indução de memória Imunológica

Avaliou-se a resposta imune específica ao antígeno MPT-51 dos camundongos BALB/c imunizados. A imunização com antígeno rMPT-51 utilizando o AIF (10,34 ± 6,8) e CpG DNA (10,55 ± 6,07), induziram um aumento de células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no baço quando comparados com o grupo controle (3,49 ± 0,75) (Figura 1A). Somente quando foi utilizado como adjuvante CpG DNA houve presença células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no linfonodo drenante (4,55 ± 1,50; Figura 1B), ($p<0,05$).

Quanto a resposta imune humoral, observou-se que somente o grupo imunizado com antígeno rMPT-51 e AIF apresentou níveis séricos de anticorpos tanto da classe IgG2a (2,29 ± 0,009; Figura 1C) quanto da classe IgG1 (2,57 ± 0,07; Figura 1D) específicas para o MPT-51.

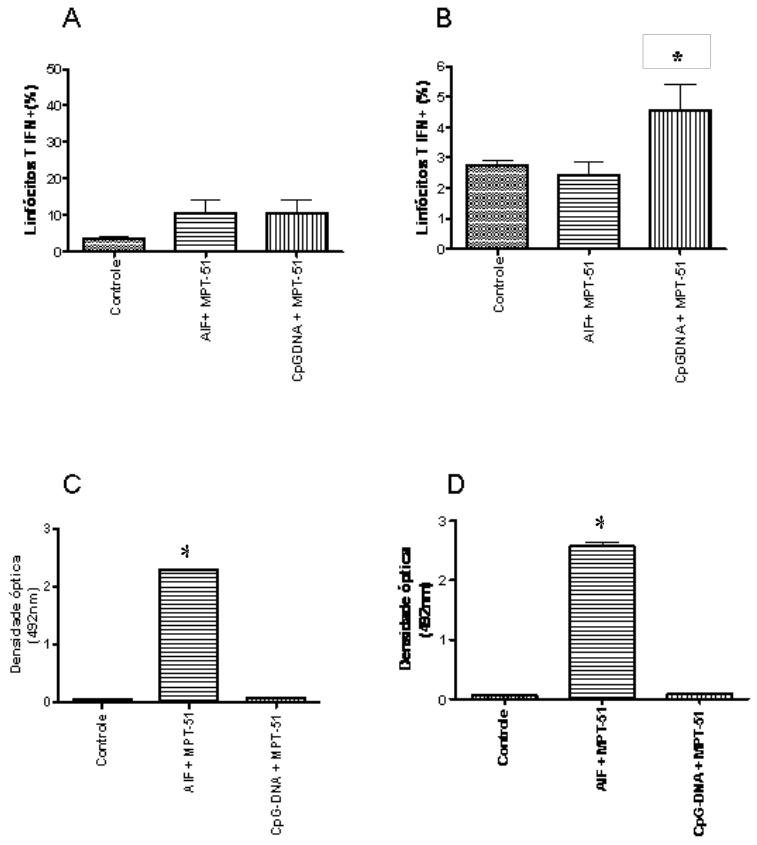


Figura 1. Porcentagem de células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no baço de camundongos da linhagem BALB/c imunizados com rMPT-51 e AIF e CpG DNA (A). Porcentagem de células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no linfonodo drenante de camundongos da linhagem BALB/c imunizados com rMPT-51 e AIF e CpG DNA. * $p<0,05$ (B). IgG2a específicos para o MPT-51 após

as diferentes imunizações dos camundongos da linhagem BALB/c (C). IgG1 específicos para o MPT-51 após as diferentes imunizações dos camundongos da linhagem Balb/C (D).

Análise da Proteção

Como esperado, a infecção induz células TCD5^{+}IFN-γ^{+} específicas para o MPT-51 (baço=1,69±0,23; pulmão=2,45±0,40). A imunização com rMPT-51 e AIF (Figura 2A e B; p<0,05) potencializa esta resposta tanto no baço (2,47±0,36) quanto no pulmão (3,95±0,68). Já a imunização com rMPT-51 e CpG DNA gera resposta preferencialmente pulmonar (5,41 ± 1,26; Figura 2B; p<0,05).

Na resposta imune humoral, trinta dias após a infecção, observou-se que o desafio não induz resposta imune específica detectável para o rMPT-51. Nos animais imunizados, apesar da baixa concentração sérica de imunoglobulinas específicas em todos os grupos, aqueles vacinados com antígeno rMPT-51 e AIF, apresentaram níveis séricos maiores de anticorpos da classe IgG2a (0,57 ± 0,03) e IgG1 (0,545 ± 0,012) que os controles (Figura 2C e D).

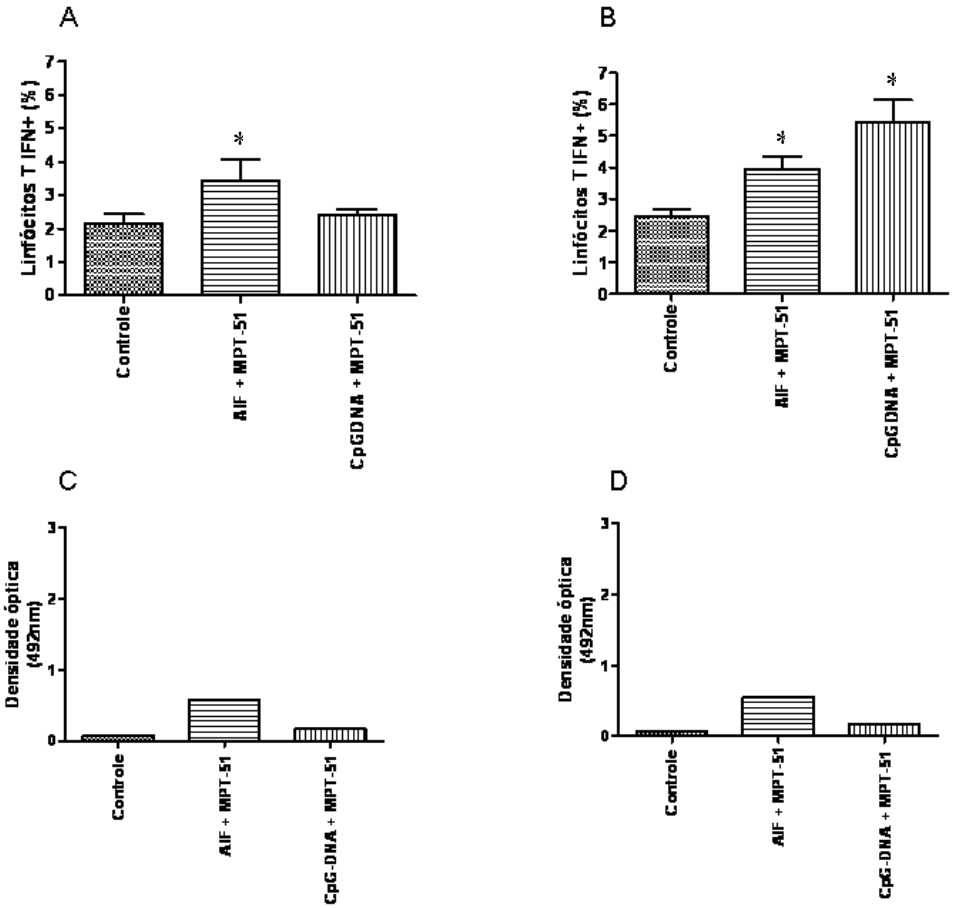


Figura 2. Porcentagem de células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no baço de camundongos da linhagem BALB/c, imunizados com antígeno rMPT-51 e AIF e desafiados com o *M. tuberculosis.* * p<0,05 (A). Porcentagem de células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ no pulmão de camundongos da linhagem BALB/c, imunizados com antígeno rMPT-51 e AIF e desafiados com o *M. tuberculosis.* *p<0,05 (B). IgG2a específicos para rMPT-51 em camundongos da linhagem BALB/c, após as diferentes imunizações com rMPT-51 e AIF e CpG DNA e posterior desafio com *M. tuberculosis* (H37rv) (C). IgG1 específicos para o MPT-51 em camundongos da linhagem BALB/c, após as diferentes imunizações com rMPT-51 e AIF e CpG DNA e posterior desafio com *M. tuberculosis* (H37RV) (D).

Na avaliação histológica do pulmão, observou-se hiperplasia do epitélio colunar com inflamação perivascular proeminente nos animais somente infectados e nos animais imunizados com rMPT-51 e AIF e desafiados com *M. tuberculosis* (dados não mostrados). No entanto, observou-se tecido pulmonar íntegro com poucas células inflamatórias nos animais vacinados com MPT-51 e CpG DNA (dados não mostrados).

Na contagem das CFU nos pulmões, realizada 60 dias após a infecção, observou-se uma redução da carga bacteriana no grupo imunizado com antígeno rMPT-51 e CpG DNA (log_{10}= 3,75) comparado com o controle ($log_{10=}$ 5,45) (p<0,05), (Figura 3).

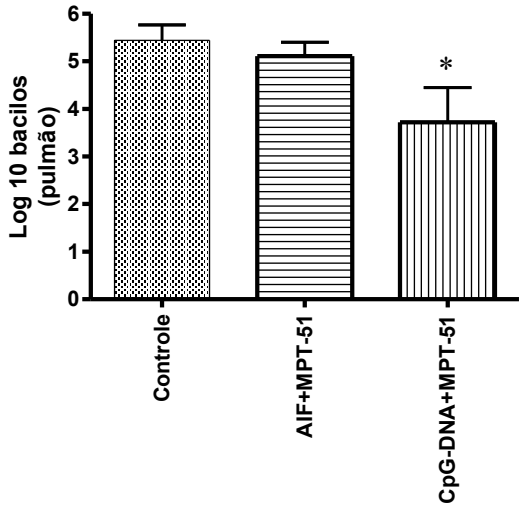


Figura 3. Contagem das Unidades Formadoras de Colônias de camundongos da linhagem BALB/c, imunizados com antígeno rMPT-51 e AIF e CpG DNA, desafiados com o bacilo do *M. tuberculosis*.

DISCUSSÃO

A variabilidade da proteção da vacina BCG leva a uma constante busca por uma imunização mais eficaz. O desafio para tal propósito é encontrar antígenos altamente imunogênicos e, portanto que sejam capazes de induzir uma resposta celular (Th1) e humoral (Th2) mais potente e competente na contenção da infecção pelo *M. tuberculosis* (FINE, 2001).

O MPT-51 é um antígeno protéico recombinante, codificado na região FbpC1 adjacente ao gene FbpA do *M. tuberculosis* (NAGAI *et al*., 1991), *M. leprae* (RINKE *et al*., 1993) e *M. bovis* BCG (OHARA *et al*., 1997). A proteína é secretada em condições de estresse, o que mimetiza as condições de adesão, sobrevivência aos fagócitos do hospedeiro e adaptação ao ambiente (LEE & HORWITZ, 1995). O MPT-51 é considerado um antígeno imunogênico (AOSHI *et al*., 2008), uma vez que é reconhecido por anticorpos séricos da classe IgM provenientes de pacientes com tuberculose ativa, sendo capaz de discriminar estes indivíduos de controles saudáveis (ALMEIDA *et al*., 2008). Esta característica também pode ser comprovada nos experimentos demonstrados neste trabalho, pois utilizando diferentes estratégias de imunização, o rMPT-51 foi capaz de induzir células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$ e anticorpos específicos.

O CpG DNA é reconhecido através do TLR-9 (TAKESHITA *et al*., 2001) que dependem diretamente do MYD88 para transdução do sinal (SCHNARE *et al*., 2000). Após a exposição ao CpG DNA, as células B, macrófagos e/ou células dendríticas aumentam os níveis de reativos de oxigênio (YI *et al*., 1996) e a expressão de i-NOS nos macrófagos (SWEET et al., 1998). Há a ativação do NFkB (STACEY *et al*., 1996) e da proteína quinase (MAPK) (YI *et al*., 1998; HACKER *et al*., 1998) para a produção de citocinas do tipo Th1 tais como: IL-12 e IL-18 e INF-γ pelas NK, promovendo a diferenciação em Th1 (BOHLE *et al*., 1999; KLINMAN, 2003). Sabe-se que o IFA é capaz de estimular a resposta imune inata além de induzir a expressão de citocinas, especialmente o TNF-α (BILLIAU & MATTHYS, 2001). No entanto, a sua atual formulação causa inflamação muito severa no local da aplicação. Em modelos animais, essa característica não é um fator limitante para a sua utilização, no entanto, é proibido o uso em humanos, devendo-se rever a sua formulação (MILLER *et al*., 2005). Os adjuvantes IFA e CpG DNA, utilizados neste

estudo potencializaram a resposta imune corroborando com estudos anteriores (LINDBLAD *et al*., 1997; FREIDAG *et al*., 2000).

Após a vacinação, avaliou-se a resposta imune celular e humoral dos animais. Observou-se a presença de resposta imune celular pelo aumento significativo de células $TCD5^{+}IFN\gamma^{+}$ especialmente no pulmão quando se utilizou o rMPT-51 com CpG DNA. Hsieh *et al* (2003) não observaram o aumento da resposta imune protetora que fosse inferida a este adjuvante. No entanto, a natureza dos antígenos utilizados, no que diz respeito à persistência ou não no hospedeiro, influencia diretamente a resposta a ser induzida. O MPT-51 talvez persista por mais tempo no hospedeiro aumentando a proporção de sua apresentação em moléculas de MHC de classe II garantindo assim uma resposta especifica do tipo Th1.

Sabe-se que a resposta imune eficaz contra a tuberculose é a celular (tipo Th1), cujas citocinas produzidas, como o IFN-γ, ativa mecanismos antimicrobianos que culminam na eliminação do patógeno ou no seu isolamento, formando granuloma (HSIEH *et al*., 2003; JUNQUEIRA-KIPNIS *et al*., 2004; RIGANO *et al*., 2006). O CpG DNA aumenta a produção de citocinas do tipo Th1. Esse fato explica a maior concentração de IFN-γ, quando utilizamos este adjuvante com o rMPT-51. O que pode ser claramente demonstrado após a imunização, quando foi possível detectar anticorpos séricos da classe IgG2a específicos para o MPT-51.

A resposta imune humoral (tipo Th2) apresenta também grande importância, pois as citocinas envolvidas nessa resposta induzem à produção de anticorpos pelos linfócitos B e inibem a ativação de células, regulando a resposta imunológica (SILVA & BOÉCHAT, 2004; UMEMURA *et al*., 2007). A indução de resposta imune humoral foi detectada em maior quantidade no grupo rMPT-51 que utilizou o IFA, comparado ao grupo rMPT-51 com CpG DNA. Considerando que ambos os padrões de resposta imune, celular e humoral, são importantes na proteção da tuberculose (FLYNN, 2001; SILVA & BOÉCHAT, 2004), o AIF destacou-se por estimular ambas as respostas (tanto IgG2a quanto IgG1).

Após 30 dias de infecção, os principais aspectos histológicos observados nos animais somente infectados, foram a presença de inflamação peri-arteriolar. Estes aspectos foram semelhantes aos observados em outros trabalhos, onde neste período não existe um processo inflamatório definido (MEDINA & NORTH, 1999; TAYLOR *et al*., 2003; JUNQUEIRA-KIPNIS *et al*., 2004). Já no grupo rMPT-51/AIF

houve inflamação difusa e presença de células organizadas em focos. Entretanto, o grupo imunizado com rMPT-51/CPG apresentou melhor conservação do parênquima pulmonar, com menor número de lesões inflamatórias. A vacinação de camundongos BALB/c para avaliar aspectos morfológicos e de proteção à infecção por *M. tuberculosis* também foi realizada por Aguilar *et al* (2007). Neste trabalho, assim como no trabalho apresentado aqui, o camundongo BALB/c pode ser parcialmente protegido pelas vacinas formuladas.

A redução da carga bacteriana é um fator de grande relevância na avaliação de resposta protetora induzida por um determinado antígeno. Neste estudo o grupo imunizado com rMPT-51/CpG reduziu (quase 2 Log10) a carga bacteriana quando comparado ao grupo controle e mais discretamente quando comparado ao grupo rMPT-51/AIF.

CONCLUSÃO

O grupo imunizado com r-MPT-51/CpG DNA foi capaz de estimular as células $TCD5^{+}IFN\text{-}\gamma^{+}$. Além disso, este esquema de vacinação promoveu a diminuição da carga bacteriana e preservou a integridade pulmonar mesmo após a infecção. O antígeno MPT-51 é imunogênico e induz proteção podendo ser estudado no futuro como componente de vacina de subunidade protéica.

REFERÊNCIAS

AGUILAR D. et al. Immunological responses and protective immunity against tuberculosis conferred by vaccination of Balb/C mice with the attenuated Mycobacterium tuberculosis (phoP) SO2 strain. **Clinical & Experimental Immunology,** v.147, p.330-339, 2007.

ALMEIDA, C.M.C. et al. Humoral Immune Responses of Tuberculosis Patients in Brazil Indicate Recognition of Mycobacterium tuberculosis MPT-51 and GlcB. **Clinical and Vaccine Immunology**, v.15, n.3, p.579-581, 2008.

ANDERSEN, Peter. Vaccine strategies against latent tuberculosis infection. **Trends in Microbiology,** v.15, n.1, p.7-13, 2006.

AOSHI, T. et al. Identification of an HLA-A*0201-restricted T-cell epitope on the MPT-51 protein, a major secreted protein derived from Mycobacterium tuberculosis, by MPT-51 overlapping peptide screening. **Infection and Immunity**, v.76, n.4, p.1565-71, 2008.

BAUMANN, Sven. Progress in tuberculosis vaccine development. **Current Opinion in Immunology,** v.18, p. 438-448, 2006.

BENNEKOV, T. et al. Alteration of epitope recognition pattern in Ag85B and ESAT-6 has a profound influence on vaccine-induced protection against Mycobacterium tuberculosis. **Europe Journal of Immunology**, v.36, n.12, p.3346-55, 2006.

BILLIAU A.; MATTHYS P. Modes of action of Freund's adjuvants in experimental models of autoimmune diseases. **Journal of Leukocyte Biology,** v.70, p.849-860, 2001.

BOHLE, B. et al. Oligodeoxynucleotides containing CpG motifs induce IL-12, IL-18 and IFN-g production in cells from allergic individuals and inhibit IgE synthesis *in vitro*. **Europe Journal of Immunology**, v.29, p.2344-53, 1999.

COLACO, C. et al. BCG (Bacille Calmette–Guérin) HspCs (heat-shock protein–peptide complexes) induce T-helper 1 responses and protect against live challenge in a murine aerosol challenge model of pulmonary tuberculosis. **Biochemical Society Transactions,** v.32, p.626-628, 2004.

DERRICK, S.C. et al. Immunization with a DNA Vaccine Cocktail protects Mice Lacking CD4 cells against an Aerogenic Infection with *Mycobacterium tuberculosis*. **Infection and Immunity**, v.72, n.3, p.1685-92, 2003.

FINE, Paul. BCG Vaccines and Vaccination. In *Tuberculosis: A Comprehensive International Approach*, ed. L. B. Reichman, and E. S. Hershfield. New York: Marcel Dekker, 2001. p.503-24.

FINE, Paul. BCG: The Challenge Continues. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases,** v.33, p.243-245, 2001.

FLYNN, JoAnne. Journal Immunology Tuberculosis. **Annual Review of Immunology,** v.19, p.93-129, 2001.

FREIDAG, B.L. et al. CpG Oligodeoxynucleotides and Interleukin-12 Improve the Efficacy of *Mycobacterium bovis* BCG Vaccination in Mice Challenged with *M. tuberculosis.* **Infection and Immunity**, v.68, p.2948-53, 2000.

GRODE, L. et al. Increased vaccine efficacy against tuberculosis of recombinant *Mycobacterium bovis* bacille Calmette-Guérin mutants that secrete listeriolysin. **Journal of Clinical Investigation**, v.115, n.9, p.2472-79, 2005.

HACKER, H. et al. CpG-DNA-specific activation of antigen-presenting cells requires stress kinase activity and is preceded by non-specific endocytosis and endosomal maturation. **EMBO Journal**, v.17, p.6230-40, 1998.

HORWITZ, M.A. et al. Extraordinarily few organisms of a live recombinant BCG vaccine against tuberculosis induce maximal cell-mediated and protective immunity. **Vaccine**, v.24, p.443-51, 2006.

HSIEH, M.J. et al. Incorporation of CpG oligodeoxynucleotide fails to enhance the protective efficacy of a subunit vaccine against *Mycobacterium tuberculosis*. **Vaccine,** Guildford, v.22, p.655-659, 2003.

JUNQUEIRA-KIPNIS, A.P. et al. Stable T-cell population expressing an effector cell surface phenotype in the lungs of mice chronically infected with Mycobacterium tuberculosis. **Infection and Immunity,** v.72, n.1, p.570-575, 2004.

KAUFMAN, S.H.E. New issues in tuberculosis. **Annals of the Rheumatic Diseases,** London, v.63, p.1150-1156, 2004.

KITAURA H. et al. Fibronectin-binding proteins secreted by *Mycobacterium avium*. **APMIS**, v.108, n.9, p.558-564, 2000.

KLINMAN, Dennis. CpG DNA as a vaccine adjuvant. **Expert Review Vaccines,** v.2, n.2, p.305-15, 2003,

LEE, B.Y.; HORWITZ, J.M.A. Identification of Macrophage and Stress-induced Proteins of Mycobacterium tuberculosis. **Journal of Clinical Investigation,** v.96, p.245-9, 1995.

LINDBLAD, E.B. et al. Adjuvant Modulation of Immune Responses to Tuberculosis Subunit Vaccines. **Infection and Immunity,** v.65, p.623-629, 1997.

LOWRIE, D.B. et al. Protection against tuberculosis by a plasmid DNA vaccine. **Vaccine,** v.15, p.634-36, 1997.

LUNA, L.G. Manual of Histology Methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1968.

MAJLESSI, L. et al. An Increase in Antimycobacterial Th1-Cell Responses by prime-Boost Protocols of Immunization Does Not Enhance Protection against Tuberculosis. **Infection and Immunity,** Washington, v.74, n.4, p. 2128-2137, 2006.

MCSHANE, A. et al. Hill Boosting BCG with MVA85A: the first candidate subunit vaccine for tuberculosis in clinical trials. **Tuberculosis**, v.85, p.47-52, 2005.

MEDINA, E.; NORTH, R.J. Genetically susceptible mice remain proportionally more susceptible to tuberculosis after vaccination. **Immunology,** v.96, p.16-21, 1999.

MIKI, K. et al. Induction of protective cellular immunity against *Mycobacterium tuberculosis* by recombinant attenuated self-destructing *Listeria* 22 *monocytogenes* strains harboring eukaryotic expression plasmids for antigen 85 complex and MPB/MPT51. **Infection and Immunity**, v.72, n.4, p. 2014-21, 2004.

MILLER, L.H. et al. Revisiting Freund's incomplete adjuvant for vaccines in the developing world. **TRENDS in Parasitology**, v.21, n.9, 2005.

NAGAI, S. et al. Isolation and partial characterization of major protein antigens in the culture fluid of *Mycobacterium tuberculosis*. **Infection and Immunity,** v.59, p.572-82, 1991.

OHARA, N. et al. Characterization of the transcriptional initiation regions of genes for the major secreted protein antigens 85 C and MPB51 of *Mycobacterium bovis* BCG. **Microbial Pathogenesis**, v.23, n.5, p.303-10, 1997.

RAMBUKKANA, A. et al. Idenfication of a novel 27 kDa protein from Mycobacterium tuberculosis culture fluid by monoclonal antibody specific for the Mycobacterium tuberculosis complex. **Scandinavian Journal of Immunology**, v.3, n.4, p. 4714-478, 1993.

RIGANO, M.M. et al. Oral immunogenicity of a plant-made, subunit, tuberculosis vaccine. **Vaccine,** Guildford, v.24, p.691-695, 2005.

RINKE, W.T.F. et al. The Mycobacterium leprae antigen 85 complex gene family: identification of the genes for the 85A, 85C and related and MPT-51 proteins**.** **Infection and Immunity**, v.61, n.9, p.3642-3647, 1993.

SCHNARE, M. et al. Recognition of CpG DNA is mediated by signaling pathways dependent on the adaptor protein MyD88. **Brief Communication Current Biology,** v.10, p.1139-42, 2000.

SILVA, J.R.L.; BOÉCHAT, N. O ressurgimento da tuberculose e o impacto do estudo da imunopatologia pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia,** São Paulo, v.30, n.4, p.478-484, 2004.

SKEIKY, Y.A.W. et al. Differential Immune Responses and Protective Efficacy Induced by Components of a Tuberculosis Polyprotein Vaccine, Mtb72F, Delivered as Naked DNA or Recombinant Protein. **Journal of Immunology,** v.22, p.7618-28, 2003.

SKEIKY, Y.A.W.; SADOFF, J.C. Advances in tuberculosis vaccine strategies. **Nature Reviews, Microbiology,** London, v.4, p.469-476, 2006.

STACEY, K.J. et al. Macrophages ingest and areactivated by bacterial DNA. **Journal of Immunology**, v.157, p.2116-22, 1996.

SUZUKI, M. et al. Identification of Murine H2-Dd- and H2-Ab-Restricted T-Cell Epitopes on a Novel Protective Antigen, MPT51, of Mycobacterium tuberculosis. **Infection and Immunity***,* v.72, n.7, p.3829-37, 2004.

SWEET, M.J. et al. IFN-γ primes macrophage responses to bacterial DNA. **Journal of Interferon & Cytokine Research**, v.18, p.263-71, 1998.

TAKESHITA, F. et al. Cutting Edge: Role of Toll-Like Receptor 9 in CpG DNA-Induced Activation of Human Cells. **Journal of Immunology,** v.22, p.3555-58, 2001.

TAYLOR, L. et al. Pulmonary necrosis resulting from DNA vaccination against tuberculosis. **Infection and Immunity,** v.71, n.4, p. 2192–98, 2003.

UMEMURA, M. et al. IL-17-mediated regulation of innate and acquired immune response against pulmonary *Mycobacterium bovis* Bacille Calmette-Guerin infection. **Journal of Immunology**, v.78, p.3786-96, 2007.

WELTMAN, A. et al. The safety of bacillus Calmette-Guérin vaccination in HIV infection and AIDS. **AIDS,** v.7, p.149-157, 1993.

WILSON, R.A. et al. The structure of *Mycobacterium tuberculosis* MPT51 (FbpC1) defines a new family of non-catalytic alpha/beta hydrolases. **Journal of Molecular Biology,** London, v.335, n.2, p. 519-30, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing. [WHO report 2006]. Geneva; 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO REPORT 2007: Global Tuberculosis Contr ol: Surveillance, Planning, Financing. Geneva: World Health Organization; 2007.

YI, A.K. et al. Rapid immune activation by CpG motifs in bacterial DNA: systemic induction of IL-6 transcription through an antioxidant-sensitive pathway. **Journal of Immunology,** v.157, p.5394-5402, 1996.

YI, A.K.; KRIEG, A.M. Rapid induction of mitogen activated protein kinases by immune stimulatory CpG DNA. **Journal of Immunology**, v.161, p.4493-97, 1998.

Elucidação estrutural e avaliação do potencial citotóxico de frações e metabólitos isolados de *Psychotria prunifolia* (Kunth) Steyerm.

Brenda G. Carvalho* [1] (IC), Lucília Kato[1] (PQ), Cecília M. A. de Oliveira[1] (PQ), Cleuza Conceição da Silva[2] (PQ).

[1] *Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Samambaia, CEP 74001-970, Goiânia – GO- Brasil.*

[2] *Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Av.Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá – PR – Brasil.*

Palavras Chave: *Psychotria prunifolia*, Rubiaceae, alcalóide

INTRODUÇÃO

O gênero *Psychotria*, um dos maiores dentro da família Rubiaceae, inclui plantas utilizadas na medicina tradicional. Recentemente, trabalho publicado por pesquisadores do NCI (National Cancer Institute) (CRAGG; NEWMAN; YANG, 2006) sobre ensaio com um número significativo de extratos de plantas apontou o gênero *Psychotria* como um "hot" gênero referindo-se ao potencial citotóxico de seus extratos e frações. Este gênero compreende cerca de 1500 espécies tropicais (PAUL; MAXWELL; REYNOLDS, 2003) e é caracterizado pela presença de alcalóides indólicos e quinolínicos. Alguns destes, já são conhecidos e possuem atividade farmacológica bem estabelecida, outros, porém ainda inéditos, mas cujos estudos prévios indicam um grande potencial farmacológico.

Na literatura existem relatos dos estudos fitoquímicos de espécies de *Psychotria* que resultaram no isolamento de alcalóides inéditos. Da espécie *P. correae,* uma pequena árvore encontrada no Panamá, foram isolados seis novos alcalóides indólicos: correantosídeo (1), correantinas A (2), B (3), C (4), 20-epi-correantina B (5) e 10-hidroxi-correantosídeo. (Figura1) (ACHENBACH, 1995).

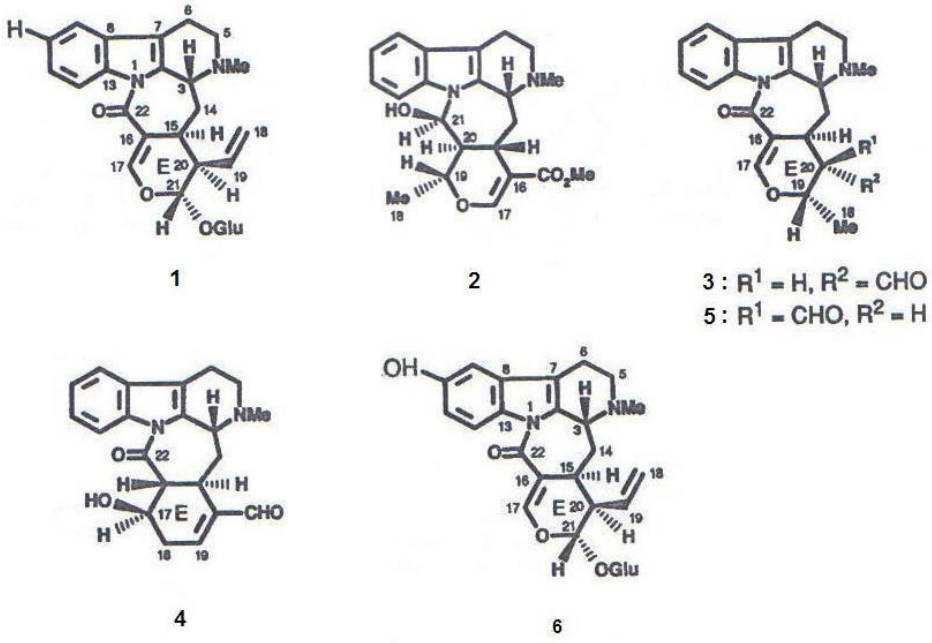


Figura 1. Exemplos de alcalóides indólicos isolados de *P.correae* (ACHENBACH, 1995).

Da *P. umbellata* isolou-se a psicolatina ou umbelatina (**7**) (Figura 2), um alcalóide indol-monoterpênico "que possui uma suave atividade analgésica em modelos experimentais de dor" e também, relação estrutural com a serotonina (**8**). A relação com sistemas de neurotransmissores demonstra que esta é uma droga em potencial para o tratamento de vários distúrbios mentais, tais como depressão, esquizofrenia, ansiedade, entre outros.

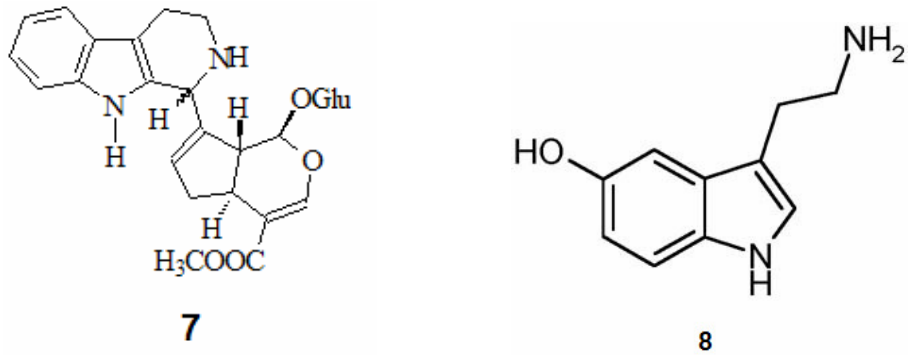


Figura 2. Estrutura da psicolatina (**7**), um alcalóide indólico isolado da *P. umbellata*, e da serotonina (**8**).

A espécie *Psychotria prunifolia* (Kunth) Steyerm. é uma planta pertencente à família Rubiaceae, e embora não se tenha notícia do uso específico de *P. prunifolia* na medicina popular, têm em seu gênero, outras espécies que são comumente usadas como eméticos, em tosses, machucados, cólica, doenças de pele, menstruação excessiva, gonorréia e no tratamento de malária (KHAN; KIHARA; OMOLOSO, 2001) . Em bioensaios preliminares realizados com o extrato bruto de *P. prunifolia* foi observada relevante atividade antiproliferativa frente a células tumorais de K-562 e Sarcoma-180 (CARVALHO *et al,* 2008).

O presente trabalho descreve os resultados do estudo fitoquímico seguido de isolamento e estudo de elucidação estrutural através de RMN de constituintes químicos do extrato etanólico dos caules de *P. prunifolia*.

EXPERIMENTAL

Procedimentos experimentais gerais

Nas cromatografias em coluna (CC) foram utilizadas colunas de vidro de dimensões variadas e como fase estacionária, sílica gel 60 [0,063 – 0,200 mm (70-230 mesh ASTM)] da Merck.

Nas cromatografias em camada delgada analítica (CCDA) e camada delgada preparativa (CCDP), foram utilizadas placas de alumínio (sílica gel 60 F_{254} – Merck), ou placas de vidro. No caso das CCDA as placas de vidro foram de dimensões 3 x 10 cm e 5 x 10 cm, e no caso das CCDP 10 x 20 cm. Essas placas foram confeccionadas com 0,25 mm e 1 mm de espessura respectivamente, com sílica gel 60 $Pf_{254+360}$ – Merck.

Como agentes reveladores foram empregados:

- radiação no ultravioleta λ = 254 e 366 nm
- nebulização com reagente de Dragendorff.
- H_2SO_4/CH_3OH (1:1 v/v).

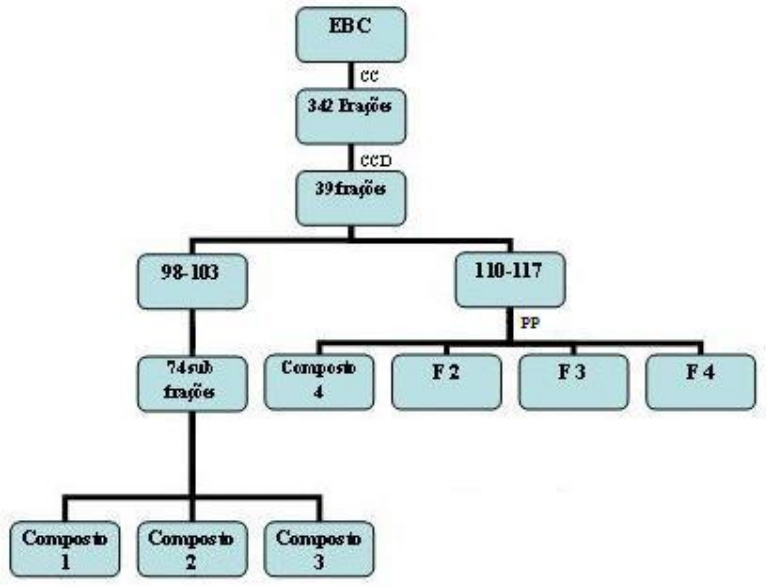
Material vegetal

Caule, folhas e raízes de *P. prunifolia* foram coletados no Campus Samambaia, da UFG em Goiânia-GO, em novembro de 2006. Uma exsicata foi depositada no Herbário da Universidade Federal de Goiás.

Extração e isolamento dos constituintes químicos

Os caules (149,74g) coletados foram secos e moídos e então submetidos à percolação com etanol 96%, à temperatura ambiente. A evaporação do solvente em evaporador rotativo resultou em 7,25 g extrato etanólico bruto (EBC), sendo que 3,88 g foi fracionado por cromatografia em coluna em sílica gel 60 usando $CHCl_3/CH_3OH$ como sistema eluente em polaridade crescente.

Posteriormente as frações obtidas foram analisadas por CCD e reunidas por similaridades de Rf. Algumas foram selecionadas para purificação considerando a presença de alcalóides, complexidade da mistura, e a quantidade de material.



Legenda:
EBC: Extrato Bruto do Caule
CC: Cromatografia em coluna
CCD: Cromatografia em camada delgada
PP: Placa preparativa

Figura 3. Esquema do fracionamento realizado para o Extrato Bruto do Caule (EBC) de *P. prunifolia.*

Elucidação estrutural

A elucidação estrutural dos compostos obtidos foi realizada através das técnicas unidimensionais RMN H^1, RMN C^{13}, e DEPT, e das técnicas bidimensionais COSY, HMQC, HMBC e NOESY. Os experimentos de RMN foram realizados no Departamento de Química/UEM sob coordenação da Prof. Dra. Cleuza Conceição da Silva.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

O fracionamento por cromatografia em coluna, do extrato etanólico bruto (3,88g) do caule de *Psychotria prunifolia* por cromatografia em coluna e sucessivas separações por cromatografia em camada delgada preparativa levou ao isolamento de 4 compostos que foram analisados por RMN, conforme descrito no esquema da Figura 3.

O composto **1**, com massa de 1,8 mg, foi suficiente apenas para a obtenção de seu espectro de RMN ^1H. Neste espectro foi possível observar a presença de prótons na região entre 7 e 8 ppm, onde os prótons em δ_H 8,22 (d, *J=5,4* Hz) está correlacionado ao próton δ_H 7,79 (d, *J=5,4* Hz), cujos valores de deslocamento e da constante de acoplamento são característicos de anel piperidina trissubstituído com hidrogênios em posição orto. Os prótons em δ_H 8,07 (dt, *J=8,1* Hz), 7,51 (m) e 7,22 (dl, *J=8,1* Hz) sugerem a presença de outro anel aromático.

Durante seu isolamento a substância apresentou apenas uma mancha em CCD, a qual apresentou resultado positivo para o reagente de Dragendorff, sugerindo que o composto é um alcalóide. Visto a impossibilidade de obtenção de espectros de RMN ^{13}C e bidimensionais, a confirmação da estrutura será realizada por comparação com outros alcalóides isolados desta planta.

O composto **2** (5,1 mg) foi obtido como um sólido amorfo de cor amarelo escuro. Os dados espectroscópicos de RMN ^1H mostraram prótons na região entre 3,0 e 4,2 ppm correlacionados a carbonos (CH) na região de 60 e 70 ppm, característicos de carbonos carbinólicos (ligados diretamente à oxigênio). O próton anomérico foi evidenciado pelo sinal δ_H em 4,32 (*d*, *J=6,6 Hz*) correlacionado ao C quaternário em δ_C 102,8. A correlação observada por COSY deste sinal com δ_H em 3,38 (*d, J=6,6 Hz*) tornou possível determinar sua posição no anel. As

conectividades entre os CH foram determinadas por análise dos experimentos bidimensionais (2D) de correlação homonuclear ^{1}H-^{1}H COSY e NOESY, e heteronuclear HMQC, HMBC, partindo da correlação observada do próton anomérico, conforme descritos na Tabela 1 e nas Figuras 4 e 5.

Tabela 1. Dados RMN de ^{1}H (300 MHz) e correlações H-C (HMQC) e H-H(COSY), para a substância **2**.

	HMQC/ (δ_c DEPT)	δ_H (mult.; *J* Hz)	(COSY H-H)
1	102,8 (CH)	4,32 (*d; 6,6*)	3,36
2	72,7 (CH)	3,36 (*dd; 6,6 e 8,1*)	4,32; 3,46
3	75,6 (CH_2)	3,46 (*t; 8,1*)	3,36; 3,65
4	69,6 (CH)	3,65 (*d; 8,1*)	3,46; 3,60
5	65,4 (CH_2)	3,60 (*dd; 2,4 e 7,2*)	-
6	65,0 (CH_2)	3,29 (*d*; 2.7) e 3,96 (*m*)	1,25
7	29,8 (CH_2)	1,25 (*m*)	3,60
8	15,1 (CH_3)	1,25 (*m*)	3,60

A posição do grupo alifático (C6-C8) foi determinada através de uma correlação observada por NOESY entre o próton δ_H em 3,36 (H-2) com o próton δ_H em 3,96 (H-6), conforme mostra a Figura 5.

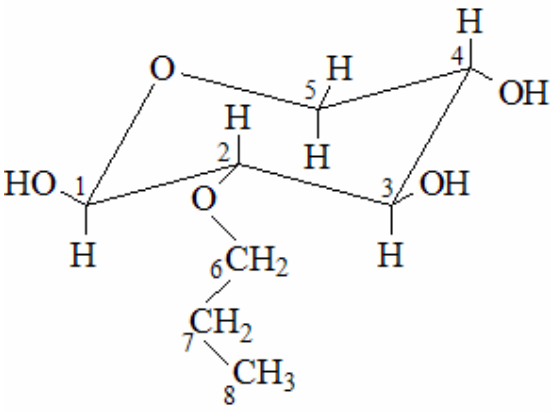


Figura 4. Estrutura proposta para o composto **2**.

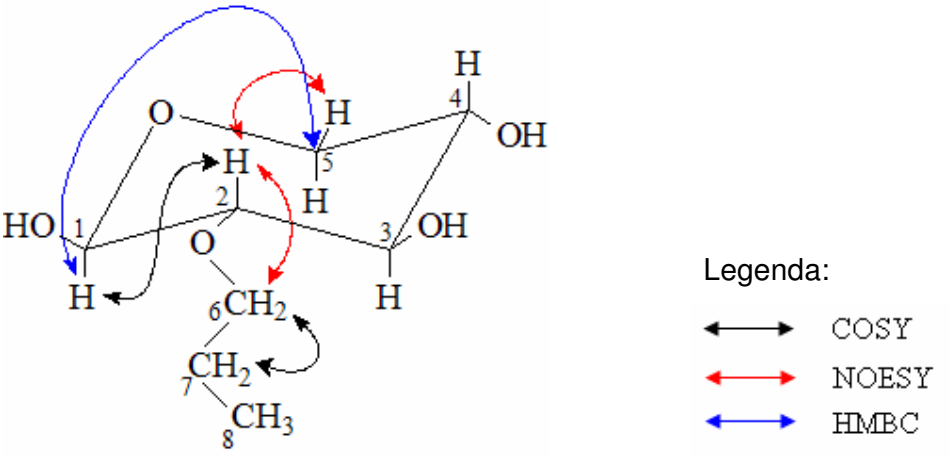


Figura 5. Principais correlações de COSY, NOESY e HMBC utilizadas para a determinação da estrutura do composto **2**.

O composto **3** (6,2 mg) foi isolado como um sólido de cor marrom escuro. Os dados espectroscópicos de RMN desta substância revelaram a presença de 3 hidrogênios aromáticos caracterizados pelos sinais δ_H/δ_C em 7,21 (*d, J = 8,7Hz, H-9*)/ 113,02 (C-9); 6,77 (*dd, J= 8,7 e 2,1Hz, H-10*)/113,2 (C-10) ; 6,81(*d, J= 2,1Hz, H-12*)/103,3 (C-12), cujo padrão de desdobramento (dubleto, duplo dubleto e dubleto) e valores das constantes de acoplamento, revelam um anel aromático trissubstituído com hidrogênios nas posições orto e meta. Adicionalmente, a presença de 5 carbonos quaternários (sp^2) com sinais δ_C em 105,67; 128,3; 131,2; 133,6 e 152,0 e grupos metilênicos (CH_2) em δ_C 20,6 e 69,1 em sugerem a presença de um esqueleto indólico para o composto **3** (Figura 6). Através dos dados de RMN ^{13}C/DEPT foram identificados mais 3 carbonos CH_2, sendo um deles em δ_C 118,5 característico de ligação dupla terminal. Observam-se ainda, 3 carbonos CH (sp^3) (Tabela 3), cujas conectividades foram determinadas por análise dos experimentos de COSY e NOESY (Figura 7). As posições foram confirmadas através da análise dos espectros bidimensionais de HMBC que mostraram correlações a longa distância, conforme a Figura 8.

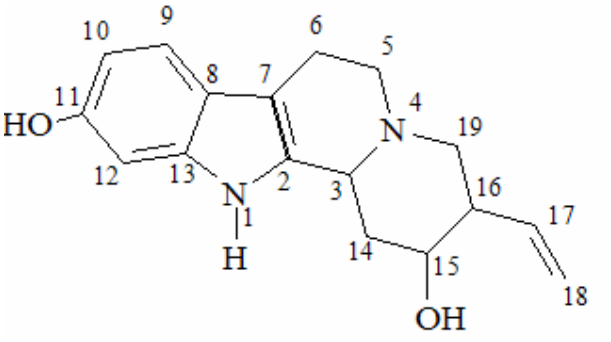
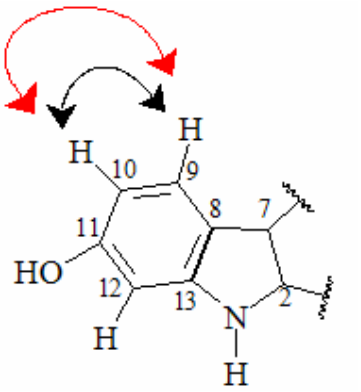


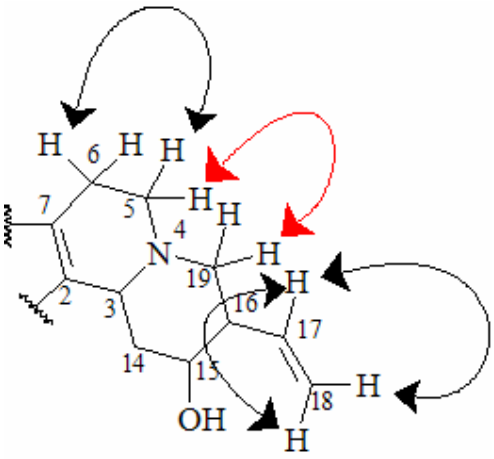
Figura 6. Estrutura proposta para o composto **3** .

Tabela 2. Dados RMN de ^{1}H (300 MHz) e correlações H-C (HMQC) e H-H (COSY), para a substância **3**.

	HMQC/ (δ_c DEPT)	δ_H (mult.; *J* Hz)	(COSY H-H)
2	131,2 (C_0)	-	-
3	30,5 (CH)	1,53 (*m*; 1,37-1,66)	
5	69,0 (CH_2)	3,72 (*dd; 11,7 e 5,4*)	3,04
6	20,6 (CH_2)	3,04 (*d; 11,7 e m*)	3,72
7	105,6 (C_0)	-	-
8	128,4 (C_0)	-	-
9	113,02 (CH)	7,21 (*d; 8,7*)	6,77

10	113,2 (CH)	6,77 (*dd; 8,7 e 2,1*)	7,21
11	152,0 (C_0)	-	-
12	103,3 (CH)	6,81 (*d; 2,1*)	-
13	133,6 (C_0)	-	-
14	28,5 (CH_2)	2,5 (*m; 2,46-2,57*)	-
15	71,6 (CH)	4,63 (*sl*)	-
16	52,3 (CH)	2,15 (m)	3,62
17	138,2 (CH)	5,59 (*dt; 10,2 e 9,6*)	5,13
18	118,5 (CH_2)	5,13 (m)	
19	63,8 (CH_2)	3,62 (m)	2,15





Legenda:

COSY

NOESY

Figura 7. Correlações de COSY e NOESY utilizadas na determinação das posições dos carbonos do composto **3**.

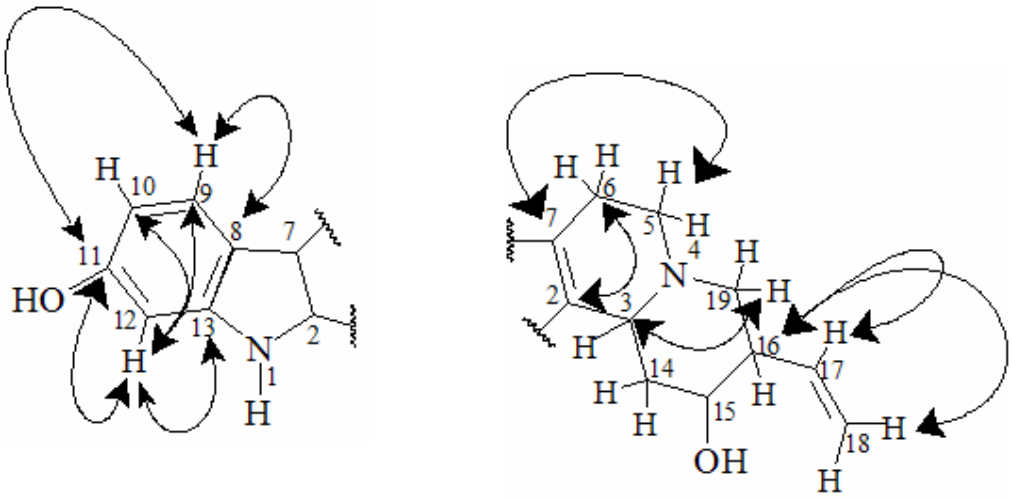


Figura 8. Principais correlações de HMBC observada para a determinação estrutural do composto **3**.

O composto **4** (23,8 mg) foi obtido como um sólido de cor marrom. Os dados espectroscópicos obtidos através de RMN ^{1}H e ^{13}C (Tabela 3) indicam que a estrutura é um composto aromático provavelmente nitrogenado. O composto ainda está em fase de elucidação, pois os experimentos de HMBC ainda estão sendo realizados na UEM.

Tabela 3. Dados de RMN de ^{1}H e ^{13}C obtidos para a substância **4.**

^{13}C/ DEPT	**δ_H (mult.; *J* Hz)**
29,7 (CH_2)	3,08; 2,81 (*dl; 14*)
42,0 (CH)	3,17 (*s*)
42,8 (CH)	3,36 (*m*)
63,4 (CH_2)	4,0 (*d;7,2*)
	3,18 (*d;8,7*)
87,9 (CH)	6,77 (*sl*)
113,8 (CH)	7,87 (*s*)
118,89 (C_0)	-
118,93 (CH_2)	5,20 (*d; 17*)
	5,24 (*d; 10*)
120,9 (CH)	8,87 (*s*)
123,4 (CH)	7,56(*dt; 8,1e 2,7*)
123,6 (CH)	8,38 (*d;8,1*)
124,5 (C_0)	-
132,9 (CH)	5,64 (*m*)
133,4 (C_0)	-
134,2 (CH)	8,88 (*s*)
134,3 (CH)	7,90 (*s*)
139,7 (C_0)	-
146,8 (C_0)	-
191,7 (C_0)	-

CONCLUSÃO

O estudo fitoquímico do caule de *Psychotria prunifolia* está em andamento, e segue com a purificação de outras frações, cujos ensaios preliminares mostraram resultados positivos para reagente de Dragendorff. Este processo tem sido difícil devido à grande polaridade destas frações, e ao fato de que a fase estacionária disponível para uso é a sílica gel 60.

A análise dos espectros das frações já purificadas, revelou a presença de um açúcar (composto **2**), e de um alcalóide indólico (composto **3**). A análise dos dados espectroscópicos obtidos para os compostos **1** e **4**, embora não tenham sido suficientes para determinar sua estrutura, indicam que estes são alcalóides.

Ensaios de citotoxicidade *in vitro* com o extrato bruto demonstraram atividade pronunciada frente a células tumorais de Sarcoma 180, e visto que os alcalóides foram isolados a partir deste extrato, os bioensaios para determinação da atividade antiproliferativa estão sendo realizados para o composto **4,** de modo a correlacionar esta atividade aos alcalóides isolados.

ORGÃOS FINACIADORES:

CNPq, FUNAPE - UFG

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHENBACH, H. **Alkaloids and other compounds from *Psychotria correae*.** *Phytochemistry*, v.38,n. 6, p.1537-1545, 1995.

BOTH, F. L. **Avaliação do perfil psicofarmacológico de psicolatina isolada de *Psychotria umbellata*(Rubiaceae).** 2005. Dissertação(Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CARVALHO, B.G. et al. **Avaliação da atividade citotoxica de *Psychotria prunifolia* em células K-562 e S-180.** In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008, Águas de Lindóia-SP. Livro de Resumos da 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. p. 118.

CRAGG, G. M.; NEWMAN, D. J.; YANG, S. S. **Natural Product Extracts of Plant and Marine Origin Having Antileukemia Potential. The NCI Experience**, *Journal of Natural Products,* v.69, n. 3, p. 488- 498, 2006.

KHAN, M. R.; KIHARA, M.; OMOLOSO, A. D. **Antimicrobial activity of *Psychotria microlabastra***, *Fitoterapia*, v.72, p.818-821, 2001.

PAUL, J. H. A.; MAXWELL, A. R.; REYNOLDS, W. F. **Novel Bis (monoterpenoid) Índole Alkaloids from *Psychotria bahiensis***, *Journal of Natural Products,*v.66, n. 6, p. 752-754, 2003.

PAVIA, D.L.; LAMPMAN, G.M.; KRIZ, G.S. **Introduction to Spectroscopy : A guide for students of organic chemistry**. 2. ed. Washington: Saunders College Publishing, 1996.

SILVERSTEIN, R.M; BASSLER, G. C.; MORRILL, T.C. **Identificação espectrofotométrica de compostos orgânicos**. 5 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1994.

AS NOVENAS NA ZONA RURAL DE CATALÃO: Momentos de festejo, louvor e transgressão (Dos primórdios da cidade à década de 1960)

Alaor de Abreu Gomes Júnior – PIBIC/UFG/CAC
Profª. Drª. Teresinha Maria Duarte Mendes/Professora Adjunta do Curso de História/CaC/UFG – teresinha_duarte@yahoo.com.br

Palavras-chave: Cristianismo; História; Catolicismo Popular; História de Goiás

As antigas novenas realizadas no município de Catalão eram manifestações religiosas populares e leigas. Eram também espaço de sociabilidade entre parentes, vizinhos e devotos do santo homenageado. Esta forma de manifestação religiosa é devedora de como se deu a implantação do catolicismo no Brasil colonial. Sabe-se que Portugal, país católico, interessava a implantação do catolicismo, aqui. Entretanto, é verdade, também, que, sobretudo, as condições morais e intelectuais e até numéricas do clero deixavam muito a desejar, no período colonial. Essa situação foi responsável para que se desenvolvesse, no Brasil, um catolicismo leigo e de caráter popular e devocional, a partir das contribuições dos colonos portugueses.

Sabe-se, também, que Catalão, apareceu na Capitania de Goiás pelo final do primeiro quartel pelos meados do segundo quartel do século XVIII, como um ponto de apoio para as bandeiras que saíam de S. Paulo, para Goiás, em busca de ouro. Ao longo de um século, o povoado cresceu e, segundo o memorialista local, Cornélio Ramos, o povoado de Catalão foi elevado a *"Vila em 12 de fevereiro de 1834, a Cabeça de Distrito em 12 de maio de 1837, e à categoria de cidade em 20 de agosto de 1859"* (RAMOS, 1984: 23).

Na região de Catalão houve uma constante chegada de pessoas vindas de Minas Gerais, dos chamados "geralistas", para se dedicarem à agropecuária. Embora elevada à categoria de cidade em 20 de agosto de 1859, o centro urbano de Catalão era relativamente pequeno diante da extensão do seu município, que no começo do século XX, ainda compreendia uma área de 18.000Km2, englobando localidades, hoje,

já cidades emancipadas como: Goiandira, Cumari, Ouvidor, Três Ranchos e Davinópolis. Portanto, Catalão era predominante rural.

O projeto teve entre os outros objetivos, os seguintes: Conhecer como se deu o processo de cristianização de Catalão e região; Organizar um acervo documental com fontes orais, a partir das entrevistas coletadas com a finalidade de proporcionar futuras investigações sobre as origens de Catalão; e Realizar investigação histórica a partir desse *corpus* documental.

A investigação histórica foi feita levando em consideração as contribuições teórico-metodológicas da História Cultural, mais especificamente da história e memória. Dada a carência de fontes escritas, para o conhecimento das antigas novenas que se realizavam em Catalão e região, um recurso, escolhido por nós, para sanar este obstáculo foi recorrer à memória dos indivíduos que vivenciaram aquele processo mais de perto, seja como experiência própria, ou a partir da experiência de seus pais e avós, através da coleta de fontes orais. Os nossos entrevistados – dentre eles, rezadores e participantes das antigas novenas que se fazia em Catalão - quase sem exceção, eram analfabetos ou semi-analfabetos, portanto, excluídos da cultura escrita. Coletamos 20 entrevistas com pessoas que participaram daquelas novenas, em diferentes localidades rurais do município de Catalão.

Márcia M. D'Alésio, ao discutir memória e história, a partir de Maurice Halbwachs, diz que entre memória e história existe semelhança e diferença. A semelhança é que ambas evocam o passado e a diferença está no fato que... "*A história começa onde a memória social acaba e a memória social acaba quando não tem mais como suporte um grupo. Ou seja, a memória social é sempre vivida física ou afetivamente"* (D'ALÉSIO, 1993: 98).

Entretanto, como a própria autora admite, o grupo social que é suporte da memória coletiva pode vir a desaparecer, com o tempo e a morte biológica daqueles que o compõe. Neste caso, a única maneira de salvar as lembranças é através do registro das mesmas. A autora adverte que o pesquisador deve ficar atento ao fato de que a memória é seletiva e que não faz ruptura entre o passado e o presente, pois só retém do passado aquilo que ainda está vivo na consciência do grupo. E a História já supõe uma relação de distanciamento que permite a fragmentação do tempo, o olhar

crítico e a capacidade de analisar o vivido (Cf. D'ALÉSIO, 1993: 99). Assim, procuramos identificar as vivências religiosas do catolicismo arcaico, entre os segmentos sociais populares, e como as novenas interagiam com a totalidade de suas vidas.

Os problemas que nós colocamos para esta pesquisa foram estes: Quando começou o hábito de se fazer novenas em Catalão? Quais seriam os santos homenageados? Como ocorriam as homenagens? Como se dava à solidariedade entre os vizinhos? E que outras funções, as homenagens, festejos e novenas exerciam no seio das populações?

Acerca da antiguidade daquelas novenas**,** na Fazenda dos Lourenço, foi entrevistado o sr. Manuel Limírio, 94 anos e lavrador, como a maioria dos participantes e rezadores das antigas novenas de Catalão. Segundo ele: "Desde de idade, 10 anos, já fazia as novena, ajudava os otro, depois passei a fazê as novena mesmo(...)" (Limírio, 2007, fl.1). Percebemos que a realização das antigas novenas nos Lourenço provém de uma família muito antiga da região. O sr. Manuel Limiríio falou sobre a antiguidade das novenas, lá, : "(...) Antiga di mais viu, antiga mesmo. Começo mesmo na famia dos Lourenço, inclusivo minha mãe era desta comunidade, meus avô era da comunidade né.(...)" (LIMIRIO, 2007, fl. 2).

Com relação aos santos mais venerados, de acordo com o sr. José Silvério, na Fazenda Custódia, cada família possuía o hábito de venerar algum santo. Todo o grupo familiar direcionava suas devoções a um santo especifico: São Sebastião, São João e etc. "(...) Cada famia tinha um Santo de preferência, um é São Sebastião, São João e outro Nossa Senhora da Abadia, na minha é São Sebastião (...)" (Silvério, 2007, fl. 3). No caso da família do sr. José Silvério, o santo prestigiado era São Sebastião.

Assim, muitos dos entrevistados afirmam que a devoção aos santos é uma busca de proteção e ajuda para o dia-a-dia. O sr. Anísio Martins da comunidade rural da Matinha, próximo ao município de Goiandira, fala sobre isso:

> "(...) Uai, significa uma coisa assim, pra nóis a divoção que tem com eles [com os santos] de ajudá nóis né, na nossa missão né"(...). (...) Sempre nóis pidia proteção pra nossa lavora né, chuva pra nóis tê uma produção melhor em nossa lavora, nas pastagem do nosso gado né, no momento do leite, uma produção do mantimento né (...) (MARTINS, 2.008, fl. 1).

Mircea Eliade diz que a existência humana só é possível graças à comunicação permanente com o Céu, (ELIADE, s/d: 47). Sabemos que, o Cristianismo é uma religião monoteísta e ao se impor como religião hegemônica, na Idade Média, condenou os cultos aos deuses pagãos, mas permitiu e até incentivou uma devoção aos santos. Segundo Antônio Cândido, as rezas são apontadas como uma constante na vida das pessoas nas comunidades rurais: "(...) As rezas que fazem não se dirigem apenas à saúde, mas aos vários problemas da vida" (CÂNDIDO, Apud, FERREIRA, 1999: 15).

A relação com o sagrado, por parte das populações rurais do município de Catalão se fazia, assim, por meio dos santos. Daí, a forte veneração aos mesmos por parte dos devotos. E isto aparece nas falas de nossos entrevistados. Inclusive, a veneração aos Santos também incluía uma relação de barganha; aos santos de devoção eram feitas oferendas, fosse para agradecer ou para garantir uma boa colheita ou o afastamento de pestes do terreiro. Os Santos eram os responsáveis por estes benefícios, nas fazendas.

A pesquisa demonstrou que S. Sebastião, N. Sra. da Abadia, São João (Batista) e Divino Espírito Santo foram os santos mais homenageados nas antigas novenas que se realizavam em Catalão. Acerca de São Sebastião, Nilza Botelho Megale comenta que o mesmo nasceu em Narbona, no século III e foi educado em Milão. O Santo foi morto, com flechadas, despido e atado numa árvore, por não aceitar presentes e ofertas tentadoras. São Sebastião é invocado, geralmente, contra epidemias, pestes, fome e guerras (Cf. MEGALE, 2002: 149).

Conforme o padre Juarez de Castro, Nossa Senhora da Abadia também é conhecida como Santa Maria do Bouro, por ser uma devoção originária do convento do Bouro, próximo à cidade de Braga, em Portugal. A imagem de Nossa Senhora da Abadia foi trazida, por um devoto bracarense, para a região do Triângulo Mineiro. A devoção à Santa passou pela região do Muquém e em Vila Boa, na antiga província de Goiás, foi-lhe construída uma matriz, no século XVIII (Cf.http://www.padrejuarez.com.br/nossasenhora/nossasenhora-títulos-abadia.htm).

De São João (Batista), Megale, diz que é o Santo mais importante das festas juninas, pois as homenagens a São João iniciam com a chegada do inverno, sendo que a tradição diz que o Santo nasceu em 24 de junho, data das festas comemorativas do

solstício de verão (inverno no hemisfério sul). São João (Batista) ensina a alta moral; e geralmente em suas festas comemorativas se encontra farta alimentação, músicas, danças e bebidas. São João é representado em várias formas na iconografia católica. Foram os portugueses que trouxeram as primeiras imagens de São João (Batista) para o Brasil (Cf. MEGALE, 2002: 93-94)

Sobre o Divino Espírito Santo, existem evidências que a devoção ao mesmo, no Brasil, começou durante o ciclo da mineração em Goiás e Minas Gerais, assim muitos estudiosos acreditam que devoção ao Divino Espírito Santo se iniciou com os primeiros missionários e colonos portugueses. A festa do Divino Espírito Santo é realizada no Domingo de Pentecostes, que acontece sempre cinqüenta dias depois da Páscoa, quando se lembra a vinda do Espírito Santo sobre os apóstolos. Há vários cultos pessoais ao Divino Espírito Santo em inúmeras cidades da região central do Brasil (Cf. http://www.aguaforte.com/antropologia/festaabrasileira/AFestadoDivino.html). Esta, também, é uma devoção que se desenvolveu na Idade Média e que nos foi trazida pelos colonizadores portugueses.

Acerca do temo de realização das novenas, elas eram realizadas em períodos de estiagem na fazenda. O sr. José Silvério - 73 anos - da Fazenda Custódia, explica: "(...) Parava sempre; era na seca. Na seca nóis antigamente num tratava de gado (...)" (SILVÉRIO, 2007, fl. 7). Essa paralisação do trabalho no campo ocorria na Fazenda Custódia – como nas outras fazendas, também – durante a seca – quando os trabalhos na agricultura e pecuária eram interrompidos, por conta da própria estação do ano, mas, entendemos que esta parada das atividades habituais não era apenas conseqüência da "seca" ser uma estação morta, mas porque aquele era um tempo de devoção. Eliade analisa os ciclos fechados nas sociedades agrárias e escreve:

> *Esta solidariedade das sociedades agrárias com ciclos temporais fechados explica o bom número de cerimônias ligadas à expulsão do "ano velho" e à chegada do "novo ano", à expulsão dos "maus" e à regeneração dos "poderes", cerimônias que se encontram sempre em simbiose com os ritos agrários* (ELIADE, 1998: 267-268).

Também, Carlos Rodrigues Brandão discute os vários significados das antigas festas religiosas católicas arcaicas no interior de Goiás. Brandão, afirma que um grande número de pessoas (familiares e comunidade), que participam da folia do Divino

Espírito Santo, assim como os ternos de congos em Catalão, em determinada data do ano, paralisam suas atividades, somente para se dedicarem às cerimônias religiosas de sua região (BRANDÃO, 2004:30-31).

Descobrimos que nesta forma de catolicismo popular que eram as antigas novenas que se realizava em Catalão, o momento mais esperado era a reza do terço cantado, comum em várias fazendas no município de Catalão. O sr. oão Ferreira, tirador de terço, que presenciou várias novenas na Fazenda Anta Gorda, próxima ao Distrito de Santo Antônio do Rio Verde, informou que todas as rezas eram cantadas, sem qualquer tipo de instrumento musical. Era somente a voz melancólica dos rezadores, sendo que aquele canto emocionava os devotos. O sr. João Ferreira disse: "(...) então rezei terço pode dizê desde quando menino, sabe" (FERREIRA, 2007, fl.1.

O sr. Orlando Limírio, também rezador, que nasceu e sempre viveu na fazenda Ribeirão, lavrador, já com 82 anos, descreveu o terço cantado na sua época e explicou como eram essas rezas na comunidade do Ribeirão: "*O terço nosso toda vida. A novena e o terço cantado, era tudo igual, era do primero até o último, tudo de um jeitim só (...) o terço cantado é três de uma parte tinha o tiradô e o (...) que respondia"* (LIMÍRIO, 2.007, fl. 6). Geralmente o terço cantado era feito por seis homens com fortes laços de amizade.

O sr. José Silvério comenta sobre o terço cantado e diz que o terço cantado vem de uma tradição familiar, assimilada por várias gerações, o quê também foi afirmado pela maioria dos rezadores. Assim, seus conhecimentos religiosos católicos provêm de seu bisavô: "(...) E esse hábito (...) vem de bisavô"(...) (SILVÉRIO, 2007, fl. 8). O tirador de terço era muito importante na condução novena, pois era uma liderança religiosa, dentro da comunidade.

Carlos Rodrigues Brandão fala que o canto melancólico dos rezadores de terço representa o ponto sublime da festa religiosa popular. Brandão também analisa a presença dos rezadores e o papel da liderança leiga nas orações e nos festejos religiosos arcaicos. Segundo ele, o catolicismo popular valoriza os rezadores da sua própria terra de origem, havendo a inexistência de hierarquias, algo comum nas grandes instituições religiosas católicas e evangélicas. Todo o conteúdo do catolicismo popular é da mesma região de origem do rezador (BRANDÃO, 1986: 35). Os senhores

Orlando Limírio, João Ferreira, José Silvério – dentre outros – ilustram bem isto: nasceram e aprenderam todas as rezas nas próprias fazendas onde nasceram e se criaram.

Não obstante ser conduzido por pessoas leigas, na maioria das vezes, com pouco ou nenhum estudo e a própria reza misturar português e latim, entendemos que a reza do terço cantado era um rito e estabelecia uma relação dos devotos com o Sagrado. Segundo José Croatto, o rito tem uma organização que implica na preparação dos atores, do lugar, dos objetos ou utensílios usados para a sua realização e é uma linguagem primária da experiência religiosa. O rito se manifesta, também, como uma prática periódica, de caráter social, submetida a regras precisas, objetivando a participação no divino. A dramatização faz do rito uma espécie de teatro para os espectadores (Cf. CROATTO, 2.001: 329-331). Assim, o terço cantado praticado pelos rezadores era um rito em louvor dos Santos homenageados e tinha uma alta apreciação popular por parte de todos que participavam da novena.

Constatamos, porém, que o número de rezadores, hoje, é pequeno em relação ao passado. A maioria dos rezadores que fazem as novenas são pessoas de idade avançada e o número de grupos de rezadores diminui a cada ano. O terço cantado é uma tradição que pode ser extinta. O sr. Anísio, da Fazenda Matinha, no município de Goiandira, analisa isto:

> (...) Tinha o João Parmira, era um velho que já faleceu, (...), morava no município de Catalão, tinha também Eduardo Borges, tinha Messias Martim, Benedito Alves e Godofredo. Todos falecido, tudo foi rezador. Agora hoje na nossa comunidade qui vem reza aqui pra nóis, pessoal do município de Catalão (...) (MARTINS, 2.008, fl. 2).

A maioria das práticas religiosas leigas como o terço cantado nas comunidades rurais de Catalão eram passadas de geração em geração e, hoje, lembradas com saudade pelos mais velhos. O sr. Manuel Raimundo Ferreira comenta sobre essas perdas de valores em suas comunidades rurais**.** "(...) Parece que hoje, as festas hoje tá mais sem graça do que antigamente é sobre o respeito né (...) ". (...) Na hora da reza ninguém vai lá né (...)" (FERREIRA, 2007, fl. 4).

Carlos Rodrigues Brandão comenta que vários participantes das festas religiosas populares apontam que inúmeros hábitos religiosos, com o tempo, estariam se perdendo. Danças, rituais, a prática de visitar os fiéis na sua própria casa e o costume

de comer com o festeiro estão desaparecendo das atuais festas populares. Os valores religiosos dos antepassados não estão sendo mantidos pelas as novas gerações (BRANDÃO, 2004:27)

Acerca da condução da festa, verificamos que existia pouca ou nenhuma interferência da Igreja Católica nas antigas novenas realizadas nas comunidades rurais em Catalão, não acontecia nenhuma comunicação com os padres, na cidade. Mantinha-se a total liderança popular nos festejos religiosos leigos. O sr. Orlando Limírio falou: "(...) a festa nós fazia nem comunicava com o padre, nós marcava (...) e fazia a festa" (LIMÍRIO, 2007, fl.2).

Nas fazendas Tambiocó e Mata Preta, também, ocorria uma liderança total dos leigos na administração e condução dos festejos religiosos. Os senhores Jorge Bernardes e Manoel Aristeu Alves afirmam que não se encontravam lideranças da Igreja Católica nas antigas novenas, nem no Tambiocó e nem na Mata Preta. Os padres não possuíam papel relevante na realização daquelas festas religiosas. O sr. Jorge Bernardes afirma: "(...) Era, nóis que liderava, nóis que liderava (...)"(BERNARDES, 2007, fl. 4). O sr. Manoel, por sua vez, fala: "(...)era como se diz, sabe, festa quem faz festa não é nós né, e quem faz festa é o povo né, o povo que faz a festa (...)"(ALVES, 2007, fl. 3).

Assim se vê, que as antigas novenas, que eram realizadas na zona rural de Catalão, foram conduzidas sob a liderança de pessoas leigas, sem a presença de representantes oficiais da Igreja Católica, pois até os primórdios da década de 1950, a influência da Igreja Católica ainda era muito incipiente nas zonas rurais do município.

A organização de uma festa, começava no final da novena do ano em curso. De acordo com o sr. Orlando Limírio, na fazenda Ribeirão, ao final de cada festa era sorteado o novo festeiro, o responsável pela continuidade daquela festa. Na fazenda dos Lourenço, existia uma espécie de sorteio para eleger o festeiro, de acordo com o sr. Manuel Limirio "(...) saia na sorte, fazia os biete, (...) cada um pegava um biete igual, um saía festero" (LIMIRIO, 2007, fl. 4). Esse processo de organização popular e do sorteio do festeiro para a realização das novenas era comum em outras comunidades rurais em Catalão, tendo uma participação ativa de devotos e do festeiro das próprias fazendas.

Na fazenda Custódia, o sr. José Silvério diz que os devotos se organizavam em grupos de 20 pessoas e saíam cantando e percorrendo, por três dias, várias fazendas da região com a bandeira do santo a ser venerado**.** Na maioria das vezes, os moradores ofereciam almoço, jantar e abrigo, para o grupo, para que pudesse descansar e alimentar. O grupo seguia animado para chamar atenção da população para participar das novenas.

Na análise da entrevista do sr. Orlando, verificamos certos aspectos referentes à condução e organização dos festejos religiosos populares na sua região. As festas eram realizadas na residência do festeiro, onde se reunia grande número de devotos e vizinhos e todos organizavam a estrutura da festa; portanto ficava um grupo de pessoas para fazer a torda e outro grupo responsável pela distribuição do café, as antigas novenas tinham várias funções, ou seja, os diversos juizados. Desta forma, as novenas tinham uma função social nas zonas rurais de Catalão: promoviam reuniões entre os familiares e a confraternização de amigos na região, proporcionando a afinidade entre todos e uma certa homogeneização social entre os habitantes da comunidade rural.

Assim, todo o lucro oriundo das antigas novenas na Fazenda Ribeirão era destinado a pagar as despesas da própria festa ou se guardava o dinheiro para o próximo ano.

> "Sim, se viesse lucro ia pra dispesa maior, gastava tudo primero na comunidade né, então êses fazia de acordo assim, se tivesse lucro êses pegava e dexava as vez na festa pra otra festa ou se não fazia a despesa maior, quando não dava a pessoa fazia despesa por conta própria mesmo. E as vez num dava por que o leilão era pequeno num dava (...) então êses fazia por conta dêses. Fazia tudo de acordo como era é era pra se feito, né" (LIMÍRIO, 2007: fl.6).

O que era feito por todos era consumido por todos. Quando muito era guardado para custear a festa do outro ano. Com isto as antigas novenas além de oferecer condições para a confraternização entre parentes e vizinhos, também, tinham uma função de proporcionar - ainda que apenas durante o tempo da novena - uma certa homogeneização social.

Alguns estudiosos como Freud, Girard e Bataille dizem que as festas são transgressivas, porém existem festas com orientações complexas e organizadas por vários tipos de agrupamento (confrarias, corporações, associações de bairro e etc.)

(Enciclopédia Einaudi.1994, 406) A festa intensifica a solidariedade social e aproxima os indivíduos, eliminando obstáculos nas relações entre as pessoas; o ato festivo proporciona relações e experiências do cotidiano (Cf. Enciclopédia Einaudi.1994, 410).

Mas, aquelas novenas ofereciam também tempo e espaço para o entretenimento das pessoas e das famílias: eram oportunidades de lazer e diversão. A vida do trabalhador rural era bastante exaustiva, considerando as longas jornadas de trabalho e a estruturação obsoleta da agricultura na região de Catalão, antes da década de 1950. O único espaço de entretenimento das pessoas e das famílias se encontrava nas antigas novenas. Segundo o sr. Manuel Aristeu Alves: "(..) A função, eu, a função minha era era mesmo di trabaiá é faze serviço, trabaia capiná**,** batê pasto é, isso aí né e o mais agente como dizia ia por baile**,** quando dava a tarde**,** ia ia festá e isso aí." (ALVES, 2007, fl. 1)

Até há poucas décadas atrás, no município de Catalão, a infra-estrutura nas pequenas propriedades rurais era extremamente arcaica, não havia energia elétrica. Entretanto, o baixo nível das condições materiais e a falta de recursos não impediam a realização das antigas novenas, como relembra o sr. José Silvério, acerca da Fazenda Custódia: "(...) Sempre eu ia tocava, cantava; as festa era di lamparina, uma tava no escuro, outra tava no claro, lamparina toda vida é no escuro né.(...)" (SILVÉRIO, 2007, fl. 1). Nas casas dos festeiros – ou mesmo quando a novena era feita na capela da comunidade – como as festas ocorressem à noite, a iluminação do lugar era feita apenas por lamparina.

Outrossim, percebemos que as festas religiosas populares nas localidades rurais próximas de Catalão passaram por vários processos de transformações. O sr. Mauro Silvério, sobrinho do sr. José Silvério, já acompanhou o processo de transformação das antigas novenas. As novenas na comunidade rural da Custódia, no seu tempo, já se encontravam diferentes. O sr. Mauro fala sobre isso:

> No meu tempo, igual meu tio tá falando, que clariava com luz a lamparina, eu já não alcancei esse tempo, eu já participei com luz de lampião, consequentemente veio a energia, ai já passô a sê, era sanfona, violão individual, passô ser conjunto, na minha época já modernizô bastante, i as tradição, sempre tem as tradição (SILVÈRIO, 2007, fl. 3).

Certas transformações começaram a serem percebidas através da própria modernização da região. A chegada da energia, o aumento de público nas novenas, atribuído pelo aumento da frota automobilística e a vinda de grupos musicais profissionais demonstram que as antigas novenas foram transformadas em grandes eventos de entretenimento e o cunho religioso deixava de estar em primeiro plano.

A grande maioria do público participante nas atuais novenas prioriza o entretenimento em lugar das atividades religiosas, com isso, prevalece a parte profana da festa, como: danças e leilões, com o consumo de bebidas alcoólicas. Para aqueles que viveram a experiência das antigas novenas, como o sr. Orlando Limírio, a fé e o respeito da população rural de antigamente era muito diferente de hoje (Cf. LIMÍRIO, 2007, fl.4).

Na comunidade rural da Fazenda Retiro, o sr. Maurinho e Dona Isabel, este casal de devotos, que participou de novenas na sua região, também percebeu as transformações referentes às antigas novenas ocorridas nas casas dos devotos dos Santos populares e o surgimento de grandes eventos festivos de entretenimento populares na região. O sr. Maurinho comenta essas transformações: "Hoje em dia é diferente. Já tem lá o centro, já tem a Igreja né. Faz na Igreja né. E com tempo fazia eu mesmo já acumpanhei muito assim, quando era mais novo acumpanhava a festa..." (MAURINHO, 2007, fl. 9).

Atualmente, as festividades religiosas, nas zonas rurais na região de Catalão, possuem um grande número de estabelecimentos comerciais como bares e restaurantes. Tal situação diferencia as antigas novenas que se faziam no município, em tempos passados das atuais festas de roça. Os leilões e os inúmeros estabelecimentos comerciais são as principais formas de arrecadação de capital para a sustentação das novenas, hoje, metamorfoseadas em festas de roça. A manutenção do evento se qualifica em um alto investimento e giro de capital.

Enquanto os festeiros das antigas novenas, na região, possuíam como única meta a manutenção da devoção ao Santo, atualmente o festeiro utiliza a promoção da festa religiosa como fonte de arrecadação de dinheiro. A acumulação de capital por parte do festeiro é apontada como fator responsável pela decadência do caráter religioso. O sr. João Ferreira fala sobre isso:"(...) Hoje já o festero enche os frise de

frango né, frango de granja, tempera de tardinha e põe na assadera e de noite sai pros leilão e banda de leitoa é tudo (...)" (FERREIRA, 2007, fl. 2).

Entendemos que o processo de transformação das antigas novenas em "festas de roça" no município de Catalão é mais complexo, porém, acreditamos que ele é devedor das próprias transformações da Igreja Católica, na região. Há que destacar que com a chegada dos frades franciscanos norte-americanos, em Catalão – ocorrida na década de 1940 – e o trabalho catequético das Irmãs Catequistas de Nossa Senhora da Visitação – a partir da década de 1960 – intensificou-se o processo de romanização do catolicismo em Catalão e criou-se uma preocupação dos festeiros em informar para a Igreja Católica a realização e programação das novenas e, conseqüentemente, favoreceu a interferência da Igreja.

Segundo Marli José Tavares, os missionários franciscanos e as Irmãs Catequistas, agentes oficiais da Igreja Católica, ao adentrar aqueles espaços de religiosidade popular, que eram as novenas, muitas vezes se escandalizaram com o nível de ignorância e supertições dos devotos, impuseram os valores e as práticas ultramontanas, dando ênfase à sacramentalização, à liturgia e à doutrinação, desta forma começaram a combater o Catolicismo leigo e arcaico nas comunidades rurais em Catalão (Cf.TAVARES, 2006: 26-36). Nas últimas décadas, a presença de padres ou de ministros extraordinários, nas novenas têm ocorrido com freqüência, alterando as manifestações daquela forma de piedade popular; além, é claro, da cobrança de um percentual sobre a renda da festa.

Outro processo de transformação foi a penetração do capitalismo no campo, especialmente com a modernização da agricultura em Catalão. As modificações econômicas, na região, segundo Helena Angélica de Mesquita, tiveram o objetivo de aumentar a produção de produtos alimentícios e o rendimento em alta escala da terra. A década de 1970 demonstrou um certo equilíbrio demográfico entre a população urbana e a população rural de Catalão. Já, na década seguinte, com a expansão da agricultura moderna, as pequenas propriedades foram transformadas em verdadeiras empresas agrícolas capitalistas, sendo assim, no município de Catalão nas décadas de 70 e 80, houve o desenvolvimento da agricultura comercial intensiva (MESQUITA, 1993: 19-29). E, Marcelo Mendonça fala que inúmeras famílias oriundas da Região Sul

e do estado de São Paulo vieram com o objetivo de aquisição de faixas de terras na região transformando-se em grandes produtores rurais. (MENDONÇA, 1998: 57).

Conclusão

Conheceu-se, ao longo desta pesquisa, a relevância da devoção aos Santos, por parte dos rurículas catalanos, até mais ou menos à década de 1960, e como eram os seus momentos de devoção, como o terço cantado e quais os Santos mais homenageados nas novenas. Discutimos também as formas de sociabilidade, ou seja, qual era a função social das novenas nas comunidades rurais em Catalão, bem como o papel que as antigas novenas tinham de entretenimento da população; por fim, apontamos os fatores de transformações das antigas novenas em "festas de roças". Há que considerar que, apesar das transformações das antigas novenas em festas de roça, as várias comunidades rurais localizadas em torno do município de Catalão (Morro Agudo, Tambiocó, Lourenço, Mata Preta, Cisterna, Olaria, Ribeirão e Anta Gorda) ainda revivem as devoções aos seus Santos, embora de forma diferente em relação às antigas novenas.

BIBLIOGRAFIA:

A) Fontes orais:

*Sr. Manuel Raimundo Ferreira – Fazenda Morro Agudo. Entrevista realizada em 2.007.

*Dona Odete Ferreira – Fazenda Morro Agudo. Entrevista realizada em 2.007

*Dona Maria Matilde Martins – Fazenda Cisterna. Fazenda Olaria. Entrevista realizada em 2.006.

*Dona Edite Pedro Sucena – Fazenda Cisterna. Entrevista realizada em 2.006.

*Sr. João Soares de Oliveira (popular João Vital) – Fazenda Olaria. Entrevista realizada em 2.006.

*Sr. Jorge Bernardes – Fazenda Tambiocó. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Divino Mendonça – Distrito de Pires Belo. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Manoel Aristeu Alves (popular Mané Magro) - Fazenda Mata Preta. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Orlando Limírio – Fazenda Ribeirão. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. João Ferreira – Fazenda Anta Gorda. Entrevista realizada em 2.007

*Dona Sebastiana Gonçalves - Fazenda Anta Gorda. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Maurinho – Fazenda Retiro. Entrevista realizada em 2.007

*Dona Isabel – Fazenda Retiro. Entrevista realizada em 2.007

*Sr.Manuel Limirio – Fazenda dos Lourenço. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. José Silvério – Fazenda Custódia. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Mauro Silvério – Fazenda Custódia. Entrevista realizada em 2.007

*Sr. Anísio Teixeira – Fazenda Matinha. Entrevista realizada em 2.008

*Sr. Divino Ribeiro – Fazenda São Domingos. Entrevista realizada em 2.008

*Dona Zenise – Fazenda São Domingos. Entrevista realizada em 2.008

*Sr. José Teixeira – Fazenda Água Fria. Entrevista realizada em 2.008

B) Referências bibliográficas:

BRANDÃO, Carlos R. *Os Deuses do Povo:* Um Estudo Sobre Religião Popular. 2. ed. São Paulo. Brasiliense. 1986

BRANDÃO, Carlos R. *De tão longe eu venho vindo*: símbolos, gestos e rituais do catolicismo popular em Goiás. – Goiânia: Editora da UFG. 2004

CROATTO, José Severino. *As linguagens da experiência religiosa*: uma introdução à religião. São Paulo: Paulinas, 2.001. (Coleção Religião e Cultura)

D'ALÉSIO, Márcia M. "Memória: leituras de M. Halbwachs e P. Nora". In. *Revista Brasileira de História.* S. Paulo. V. 13, n° 25/26. pp. 97-103. Set.92/ago.pp.98

ENCICLOPÉDIA *Einaudi*: Religião-Rito "Festas". In. *Enciclopédia Einaudi*: Religião-Rito. Trad. Maria Bragança.Lisboa. Imprensa Nacional – Casa da Moeda. 1994. vol. 30, pp. 402- 414.

ELIADE, Mircea. *O sagrado e o profano:* A essência das religiões. Trad. Rogério Fernandes. Edição Livros do Brasil Lisboa. s/d. Coleção Vida e Cultura.

FERREIRA, J. I. F.. *A festa de Santa Cruz*: Cultura Popular. Catalão. Monografia de Final de Curso. História. CAC/UFG. 1999. Mimeografada.

GOMEZ, Luis Palacín. *História política de Catalão*/ Luis Palacín Gómez, Nasr Fayad Chaul, Juarez Costa Barbosa. Goiânia: Editora da UFG, 1.994. 289 p. ilust.(Coleção Documentos Goianos, 26)

MEGALE, Nilza Botelho: *Santos do povo brasileiro.* Petrópolis. Vozes. 2002.

MESQUISTA, Helena A. de. *A modernização da Agricultura:* Um caso de Catalão. Dissertação de Mestrado.- UFG. Goiânia. 1993.

MENDONÇA, Marcelo Rodrigues*: A questão regional e o campesinato - A Alhicultura em Catalão - GO*. Dissertação de Mestrado. UFG, Goiânia. 1998.

RAMOS, Cornélio. *Catalão de ontem e de hoje.* (Curiosos fragmentos de nossa História). Editora da Universidade Católica de Goiás. Goiânia. 1984.

TAVARES, Marli José. *Entre Vida Religiosa e Vida Secular*: Dos fundadores ao Instituto das Irmãs Catequistas de Nossa Senhora da Visitação". Catalão. 2006. Monografia de Final de Curso. História. CAC/UFG. Mimeografada.

http://www.padrejuarez.com.br/nossasenhora/nossasenhora- títulos-abadia.htm. site acessado em 31/07/2007

http://www.aguaforte.com/antropologia/festaabrasileira/AFestadoDivino.html Acessado dia 18/ 03/ 2008.

CORRELAÇÃO DO PERFIL DAS MULHERES QUE REALIZAM O EXAME CITOPATOLÓGICO COM O APARECIMENTO DE LESÕES PRÉ-MALIGNAS E MALIGNAS DO COLO UTERINO

Alice Edi Bernardes Sassine[1], Jeane Cândida Lopes[1], Tatyana Xavier Almeida Matteucci Ferreira [1], Suelene Brito do Nascimento Tavares[2], Edna Joana Cláudio Manrique[2], Rita Goreti Amaral[3]

[1]Alunas do curso de graduação em Farmácia da Faculdade de Farmácia-UFG,
[2]Citologistas do Laboratório Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia-UFG
[3] Professora da Faculdade de Farmácia-UFG

Endereço eletrônico: ritagoreti26@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE
Exame citopatólogico, lesões precursoras do colo uterino, câncer cervical.

INTRODUÇÃO

O exame citopatológico introduzido na década de 40 por Papanicolaou & Traut, constituiu grande avanço no controle do câncer do colo do útero. A sua grande aceitabilidade, tanto pela população quanto pelos profissionais de saúde, aliada à facilidade de execução, tem permitido uma redução significativa da mortalidade devida ao câncer do colo do útero (Mota et al.,2001).

O principal agente promotor dessa neoplasia é o Papilomavírus Humano (HPV), atualmente, a doença sexualmente transmissível (DST) mais freqüente (Syrjänen et al., 1990).

Dentre todos os tipos de câncer, o câncer do colo uterino, é o que apresenta um dos mais altos potenciais de prevenção e cura. Seu pico de incidência situa-se entre mulheres de 40 a 60 anos de idade e apenas uma pequena porcentagem naquelas com menos de 30 anos (Who, 1998).

Considerando a elevada ocorrência deste tipo de câncer e, dependendo do

estágio em que é detectado, do seu elevado potencial de cura a um custo aceitável pelos serviços de saúde, é lícito destacar a importância de exames periódicos como estratégia para redução da mortalidade por esta causa. Isto porque apenas 30% das mulheres submetem-se ao exame de citologia oncótica pelo menos três vezes na vida, o que resulta em diagnósticos já em fase avançada, em 70% dos casos (Drain et al., 2002; Herrero et al., 1990; INCA, 2002; Robles et al., 1996; Sankaranarayanan et al., 2001; Leal EAS et al., 2003).

Baixo nível socioeconômico e cultural, idade precoce ao início de atividade sexual, múltiplos parceiros, multiparidade e tabagismo são fatores classicamente descritos como predisponentes para a neoplasia cervical (Parkin et al.,2000).

Adolescentes que são sexualmente ativas apresentam as taxas mais altas de infecções incidentes e prevalentes por HPV, oscilando entre 50 e 80% de infecção com dois a três anos do início da atividade sexual. A associação entre a idade ao iniciar a atividade sexual e o câncer invasor não pode ser ignorada, pois auxilia o conhecimento da história natural da infecção por HPV e a conseqüente prevenção das lesões precursoras da doença invasora (Moscicki et al., 2007).

A baixa escolaridade também pode ser um fator predisponente para o aparecimento de lesões no colo uterino, o que pode ser justificado pela falta de conhecimento quanto ao exame de Papanicolaou e os benefícios de fazê-lo rotineiramente. Estudos realizados em Santiago (Chile) e na Cidade do México, por exemplo, mostraram que a deficiência do conhecimento do exame de Papanicolaou também é componente freqüente em mulheres com baixa escolaridade (Lamadrid Alvarez S. et al.,1998).

Enfim, os objetivos desse estudo foram avaliar o perfil das mulheres que realizaram o exame citopatológico verificando se existe associação entre a idade da mulher, a escolaridade e o intervalo de tempo do último exame com o aparecimento de lesões intra-epiteliais cervicais.

METODOLOGIA

Este estudo teve como base a população feminina usuária das Unidades Básicas de Saúde do município de Goiânia que realizam o exame citopatológico no Centro de Análises Clínicas Rômulo Rocha da Universidade Federal de Goiás, no período de janeiro de 2006 a junho de 2008. Para esse estudo foi utilizada a ficha de requisição e o resultado do exame citopatológico, padronizados pelo Ministério da Saúde, Viva Mulher – Programa Nacional de Controle do Câncer do Colo do Útero e de Mama. A identificação da mulher e as informações relevantes do roteiro de critérios clínicos foram preenchidas nas Unidades Básicas de Saúde pelos médicos e enfermeiros responsáveis pela coleta da amostra. Na ficha de requisição constam as variáveis idade, escolaridade e a data da realização do último exame citopatológico. Do total de esfregaços recebidos para análise foram excluídos os esfregaços que apresentaram alguma não conformidade e os esfregaços insatisfatórios para análise, totalizando 13.219.

Os resultados dos exames citopatológicos foram classificados de acordo com a Nomenclatura Brasileira para Laudos Citopatológicos (Brasil, 2006).

Os dados foram armazenados em banco de dados utilizando-se o programa Epi Info TM Versão 3.3.2, a partir das informações contidas na ficha de requisição e do resultado do exame citopatológico.

Para a análise estatística todas as variáveis foram estudadas de maneira descritiva, através do cálculo de freqüências absolutas e relativas, e no caso das variáveis contínuas, através do cálculo de média, desvio-padrão, quartis (25% e 75%), mediana, valores de mínimo e de máximo. Para análise de associação das variáveis categorizadas, utilizou-se o teste do χ^2, considerando $p<0,05$ estatisticamente significante.

RESULTADOS

Do total de 13.219 exames realizados, observou-se que a idade está relacionada à presença de lesões nas faixas etárias até 49 anos e entre 60 e 69 anos (Tabela 1).

Tabela 1- Idade da mulher, de acordo com a faixa etária, no momento da entrevista relacionada com a presença ou ausência de lesão intra-epitelial

Faixa etária no momento da entrevista (anos)	Lesão Intra-epitelial SIM		NÃO		TOTAL	%	p*
	n	%	n	%			
<= 19	115	0,87	725	5,48	840	6,35	< 0,001
20 a 29	405	3,06	3.879	29,34	4.284	32,4	< 0,001
30 a39	214	1,62	3.193	24,15	3.407	25,77	< 0,001
40 a 49	157	1,19	2.387	18,06	2.544	19,25	0,002
50 a 59	76	0,58	1.322	10	1.398	10,58	0,066**
60 a 69	36	0,27	552	4,18	588	4,45	<0,001
>= 70	11	0,08	147	1,11	158	1,20	0,736**
TOTAL	1014	7,67	12205	92,33	13219	100,0	-

* Teste do X^2

** Teste de Fisher

Quando relacionada à gravidade das lesões observou-se que houve uma prevalência maior das lesões menos graves em mulher com a faixa etária abaixo de 39 anos (p< 0,001), ao passo que as lesões mais graves estavam relacionadas com a faixa etária entre 60 a 69 anos (p=0,002) (Tabela 2).

Tabela 2 - Idade da mulher de acordo com a faixa etária no momento da entrevista relacionada com a gravidade da lesão intra-epitelial agrupadas de acordo com a conduta clínica preconizada pelo Ministério da Saúde

Faixa etária no momento da entrevista (anos)	Negativas		Lesão Intra-epitelial ASC-US + LSIL			ASC-H + AGC + HSIL			TOTAL	%
	n	%	n	%	p*	n	%	p*		
<= 19	725	5,48	100	0,76	< 0,001	15	0,11	0,149	840	6,35
20 a 29	3.879	29,34	293	2,22	< 0,001	112	0,85	0.708	4.284	32,41
30 a39	3.193	24,15	130	0,98	< 0,001	84	0,64	0,196	3.407	25,77
40 a 49	2.387	18,06	80	0,61	< 0,001	77	0,58	0,434	2.544	19,25
50 a 59	1.322	10,00	35	0,26	< 0,001	41	0,31	0,78	1.398	10,57
60 a 69	552	3,95	7	0,05	< 0,001	29	0,22	0,002**	588	4,22
>= 70	147	1,11	6	0,04	0,517	5	0,04	0,766	158	1,19
TOTAL	12.205	92,33	651	4,92	-	363	2,75	-	13.219	100,0

* Teste do X^2

** Teste de Fisher

ASC-US: Células escamosas atípicas de significado indeterminado**; ASC-H:** Células escamosas atípicas não se pode excluir lesão de alto grau; **LSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de baixo grau; **HSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de alto grau; **AGC:** Células glandulares atípicas

Quanto ao grau de escolaridade observou-se que a presença de lesão intra-epiteliail era menor em mulheres que concluíram o 3º grau (p = 0,01) (Tabela 3).

Tabela 3 - Escolaridade das mulheres no momento da entrevista relacionada com a presença ou ausência de lesão intra-epitelial

Escolaridade	Lesão Intra-epitelial SIM		NÃO		TOTAL	%	p*
	n	%	n	%			
Analfabetas	29	0,22	318	2,41	347	2,63	0,688
1º grau incompleto	256	1,94	3.232	24,45	3.488	26,39	0,223
1º grau completo	135	1,02	1.498	11,33	1.633	12,35	0,427
2º grau incompleto	2	0,02	23	0,17	25	0,19	0,969
2º grau completo	231	1,75	2.787	21,08	3.018	22,83	0,73
3º grau incompleto	1	0,01	41	0,31	42	0,32	0,150**
3º grau completo	38	0,29	291	2,20	329	2,49	0,01
Não informado	322	2,44	4.015	30,37	43.37	32,81	-
TOTAL	1.014	7,67	12.205	92,33	13.219	100,0	-

* Teste do X^2
** Teste de Fisher
Obs.: foram excluídas da analise as mulheres que não informaram a escolaridade

Quando relacionada à gravidade das lesões observou-se que houve associação entre lesões menos graves e mulheres que possuíam apenas o 1º grau incompleto (p=0,013) ao passo que para as lesões mais graves a relação com o grau de escolaridade foi significativa apenas para as mulheres analfabetas (p = 0,046) (Tabela 4).

Tabela 4- Escolaridade das mulheres no momento da entrevista relacionada com a gravidade da lesão intra-epitelial e agrupadas de acordo com a conduta clínica preconizada pelo Ministério da Saúde

Escolaridade	negativas		Lesão Intra-epitelial ASC-US + LSIL			ASC-H+AGC+HSIL			TOTAL	%
	n	%	n	%	p*	n	%	p*		
Analfabetas	318	2,41	13	0,09	0,319	16	0,12	0,046	347	2,62
1º grau incompleto	3.232	24,45	148	1,12	0,013	108	0,82	0,225	3.488	26,39
1º grau completo	1498	11,33	92	0,70	0,175	43	0,33	0,64	1.633	12,36
2º grau incompleto	23	0,17	2	0,02	0,368**	0	0	0.499**	25	0,19
2º grau completo	2.787	21,08	160	1,21	0,331	71	0,54	0,058	3.018	22,83
3º grau incompleto	41	0,31	1	0,01	0,360**	0	0	0,289**	42	0,32
3º grau completo	291	2,20	25	0,19	0,211	13	0,09	0,173	329	2,48
Não informado	4.015	30,37	210	1,59	-	112	0,85	-	4.337	32,81
TOTAL	12.205	92,33	651	4,92	-	363	2,75	-	13.219	100,0

* Teste do X^2
** Teste de Fisher
Obs.: foram excluídas da análise as mulheres que não informaram a escolaridade

ASC-US: Células escamosas atípicas de significado indeterminado**; ASC-H:** Célula escamosa atípicas não se pode excluir lesão de alto grau; **LSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de baixo grau; **HSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de alto grau; **AGC:** Células glandulares atípicas.

Quanto ao tempo desde o último exame e a presença de lesão intra-epitelial a presença de lesões foi maior naquelas mulheres que estava realizando o exame pela primeira vez e naquelas que haviam feito o exame com intervalo de três (p=0,025) e quatro anos (p=0,012) (Tabela 5).

Tabela 5 - Tempo desde o último exame no momento da entrevista relacionada com a presença ou ausência de lesão intra-epitelial

Tempo desde o último exame (anos)	Lesão Intra-epitelial SIM		NÃO		TOTAL	%	p*
	n	%	n	%			
Primeira vez	127	0,96	938	7,09	1065	8,05	< 0,001
1	411	3,11	4.840	36,61	5.251	39,72	0,943
2	187	1,41	2.477	18,73	2.664	20,14	0,083
3	57	0,43	901	6,81	958	7,24	0,025
4	19	0,14	396	3,00	415	3,14	0,012
5	9	0,068	204	1,54	213	1,60	0,049
> 5	35	0,26	339	2,56	374	2,82	0,226
Não sabe	35	0,26	296	2,24	331	2,50	0,057
Não informado	134	1,01	1.814	13,72	1.948	14,73	-
TOTAL	1.014	7.648	12.205	92,3	13.219	100,0	-

* Teste do X^2
Obs.: foram excluídas do cálculo do Teste do X^2 as mulheres que não informaram o tempo desde o último exame

Quando relacionada à gravidade das lesões observou-se que as mulheres que fizeram o exame pela primeira vez (p< 0,001), intervalo de dois anos (p=0,018) e de 4 anos (p=0,007) tinham lesões menos graves ao passo que para as lesões mais graves a relação com o tempo do último exame foi significativa apenas para as mulheres que não sabiam há quantos anos tinham feito o último exame citopaatológico (p=0,001) (Tabela 6).

Tabela 6- Tempo desde o último exame no momento da entrevista relacionada com a gravidade da lesão intra-epitelial e agrupadas de acordo com a conduta clínica preconizada pelo Ministério da Saúde

Tempo desde o último exame (anos)	negativas		Lesão Intra-epitelial						TOTAL	%
			ASC-US + LSIL			ASC-H+AGC+HSIL				
	n	%	n	%	p*	n	%	p*		
Primeira vez	938	7,09	105	0,80	< 0,001	22	0,16	0,206	1065	8,05
1	4840	36,61	260	1,96	0,824	151	1,14	0,672	5251	39,71
2	2477	18,73	110	0,83	0,018	77	0,60	0,828	2664	20,16
3	901	6,81	37	0,30	0,081	20	0,15	0,144	958	7,26
4	396	3,00	9	0,07	0,007	10	0,07	0,553	415	3,14
5	204	1,54	7	0,05	0,224	2	0,01	0,09	213	1,60
> 5	339	2,56	20	0,15	0,712	15	0,11	0,146	374	2,82
Não sabe	296	2,24	16	0,12	0,987	19	0,14	0,001	331	2,50
Não informado	1814	13,72	87	0,65	-	47	0,35	-	1948	14,72
TOTAL	12205	92,3	651	4,93	-	363	2,73	-	13219	100,0

* Teste do X^2
Obs.: foram excluídas do cálculo do Teste do X2 as mulheres que não informaram o tempo desde o último exame
ASC-US: Células escamosas atípicas de significado indeterminado**; ASC-H:** Células escamosas atípicas não se podem excluir lesão de alto grau; **LSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de baixo grau; **HSIL:** Lesão intra-epitelial escamosa de alto grau; **AGC:** Células glandulares atípicas

DISCUSSÃO

Nesse estudo foi observado que há relação entre a idade, a escolaridade e o tempo do último exame com o aparecimento de lesões intra-epiteliais.

Nas mulheres jovens essa relação pode ser explicada pela maior procura pelos serviços de saúde para a realização de outros exames, e acabam fazendo também o exame citopatológico. Outros fatores também podem favorecer para o aparecimento de lesões em mulheres mais jovens como: vida sexual ativa, múltiplos parceiros sexuais, o não-uso dos métodos de barreira para a contracepção e prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (Leal EAS et al., 2003).

Ainda se referindo a idade com o aparecimento de lesões intra-epiteliais, nota-se que nas mulheres entre 60 e 69 anos houve relação significativa da idade com o aparecimento tanto de lesões, visto que essas mulheres diminuem sua freqüência de visitas ao serviço de saúde à medida que se afastam do período fértil, exatamente quando a incidência desta doença aumenta (Robles et al., 1996).

Observou-se ainda nesse estudo que apenas as mulheres com 3º grau completo apresentaram uma prevalência menor de lesão intra-epitelial do colo uterino. Pode ser explicado devido ao maior grau de instrução levando a um maior conhecimento dos riscos da não realização do exame, além de uma maior conscientização de fazê-lo. O contrário pode ser visto nas mulheres analfabetas e que possuem apenas o primeiro grau incompleto, no qual o aparecimento de lesões de baixo e alto grau foi mais expressivo, , pode ser devido a um menor grau de conhecimento sobre a necessidade de realização do exame, esses resultados foram consistentes com o estudo de Dias-da-Costa et al.,2003).

O Ministério da Saúde (MS) preconiza que toda mulher dos 25 aos 59 anos de idade, ou antes, se já iniciou sua vida sexual, deve se submeter ao exame preventivo, com periodicidade anual, inicialmente. Após dois exames consecutivos com resultados negativos para displasia ou neoplasia do colo de útero, este adquire periodicidade tri anual. Segundo estudos realizados, após resultado negativo, o risco cumulativo de desenvolver a referida patologia é bastante reduzido, mantendo tal redução nos cinco anos subseqüentes (Instituto Nacional de Câncer (INCA), 1996).

A realização destes exames de forma esporádica contribui para a detecção tardia da doença, como foi observado nas mulheres com intervalo longo entre um exame e naquelas que não sabiam informar a data do último exame realizado e o aparecimento de lesões escamosas e glandulares.

Segundo estudo realizado, a desmotivação, vergonha, profissionais de saúde que enfocam a coleta e não realiza um exame clínico mais detalhado, longo tempo de espera nas filas para as consultas, a maior idade, baixa escolaridade, além de dificuldades sociais e econômicas, estão relacionados com a adesão das mulheres ao exame, sendo utilizados como justificativa para a não realização periódica do mesmo (Lucarini ACBS et al., 2006).

Espera-se que os resultados desse trabalho contribuam para o melhor conhecimento do perfil da mulher que realiza o exame citopatológico nas Unidades Básicas de Saúde, resultando na elaboração de estratégias do Governo municipal para aumentar a cobertura nos programas de prevenção do câncer do colo do útero no município de Goiânia-GO.

CONCLUSÕES

Enfim, os resultados desse estudo mostraram que existe associação entre o perfil demográfico da mulher e a presença de lesões intra-epiteliais cervicais. No grupo analisado a maioria das mulheres com lesões intra-epiteliais mais graves tinham sessenta anos ou mais ou eram analfabetas. Observou-se também, que o maior número de mulheres com de lesões intra-epiteliais estavam realizando o exame pela primeira vez ou há mais de quatro anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esses dados evidenciam a falta de conscientização, por parte da mulheres, de que o exame preventivo do câncer cervical deve ser feito de modo periódico e sistemático. Os resultados desse estudo podem servir de subsídios para o direcionamento de campanhas, visando as classes que mais são acometidas pelo aparecimento dessas lesões uterinas, tendo em vista que , normalmente as campanhas realizadas no nosso contexto de saúde, tendem a ser esporádicas e oportunistas, com pouco impacto na redução do número de mulheres com câncer de colo de útero. É importante investir em campanhas preventivas, que atuem sobre a população feminina de forma geral, desde as que já iniciaram a vida sexual até aquelas com maior idade, pois, nessas faixas etárias estão as mulheres que menos realizam o exame preventivo.

REFERÊNCIAS

MOTTA, E. V. et al. Citopatologia em Ambulatório de Ginecologia Preventiva. **Rev. Ass. Méd. Brasil**, São Paulo, v. 47, p.302-03, Out./Dez. 2001.

WHO. World Health Organization. Manual on the Prevention and Control of Common Cancers. **WHO Regional publications Westerns Pacific Series**, n. 20, 1998.

PARKIN, D.M.; BRAY, F.I.; DEVESA, S.S. Cancer burden in the year 2000. The global picture. **Eur J Cancer**, v. 37, p.4-66, 2001.

MOSCICKI, A.B. HPV infections in adolescents. **Dis Markers**, v. 23, n. 4, p.229-34, 2007.

SYRJÄNEN, K. et al. Prevalence, incidence and estimated life-time risk of cervical human papillomavirus (HPV) infections in nonselected finnish female population. **Sex Transm Dis**, v. 17, p.15-9, 1990.

DRAIN, P. K.; HOLMES, K. K.; HUGHES, J. P.; KOUTSKY, L. A. Determinants of cervical cancer rates in developing countries. **International Journal of Cancer**, v. 100, p.199-205, mai. 2002.

HERRERO, R. et al. Risk factors of invasive carcinoma of the cervix uteri in Latin America. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 109, n. 1, p.6-26, jul. 1990.

Brasil. Ministério da Saúde. INCA (Instituto Nacional de Câncer). Câncer de Colo de Útero, Rio de Janeiro, Fev. 2002. Disponível em: <**http://www.inca.org.br/cancer/tipos/utero.html**>. Acesso em 25/ 07/2008.

ROBLES, S. C.; WHITE, F.; PERUGA, A. Trends in cervical cancer mortality in the Americas. **Bulletin of Pan American Health Organization**, Washington, D.C., USA, n. 30, p.291-301, 1996.

SANKARANARAYANAN, R.; BUDUKH, A. M.; RAJKUMAR, R. Effective programmes for cervical cancer in low and middle income developing countries. **Bulletin of the World Health Organization**, Genebra, v. 79, n. 10, p.954-962, 2001.

Ministério da Saúde. Área de Saúde do Adolescente e do Jovem. Gravidez na adolescência, uma questão de Saúde Pública. **J FEBRASGO** 2000; 3:7-10.

ALVAREZ, S. L. Aspectos socio-culturales de la sexualidad como factores obstaculizantes de la prevención secundaria del cáncer cérvico uterino. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, suppl 1, p.33-40, 1998.

DIAS-DA-COSTA, J.S. et al. Cobertura do exame citopatológico na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.191-7, jan./feb. 2003.

LUCARINI, A.C.B.S.; CAMPOS, C.J.G. Uma análise dos aspectos psicossociais e culturais que permeiam a realização do exame de citologia oncótica. **Revista Nursing**, 2006 [no prelo].

Instituto Nacional de Câncer (INCA). Coordenação de Programas de Controle de Tabagismo. Falando sobre câncer e seus fatores de risco. Rio de Janeiro: INCA; 1996.

Instituto Nacional de Câncer (INCA). Coordenação de Programas de Controle de Câncer – PRO-ONCO. Ações de enfermagem para controle do câncer. Rio de Janeiro: INCA; 1995.

Exemplos de Trajetória Central em Programação Semidefinida *

Mayk Joaquim dos Santos

28 de Julho de 2008

Resumo

O objetivo é a construção de exemplos de trajetória central em programação semi-definida que converge para a solução do problema, bem como obter uma classificação para eles.

1 Introdução

Os problemas de programação semi-definida generalizam os problemas de programação Linear. Vale a pena mencionar que o "teorema da dualidade forte", que é válido em programação linear, não vale em programação semi-definida, isto é, existem problemas de programação semi-definida onde para todo par (X^*, S^*) de solução primal-dual a matriz $X^* + S^*$ é positiva definida, ou seja, em geral as soluções não são estritamente complementares.

A trajetória central, como no caso de programação linear, tem importância fundamental no estudo de vários algoritmos para programação semi-definida (a saber, aqueles que em algum sentido segue a trajetória central, veja [6], [7], [8] e [10]). O problema de programação semi-definida é não linear nas restrições de "positividade", mesmo assim certas propriedades do comportamento limite da trajetória central associada a ele são semelhantes ao comportamento limite da trajetória central associada ao problema de

*IME/UFG, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil. Relatório de Iniciação Científica orientado pelo Professor Orizon Pereira Ferreira(E-mail:orizon@mat.ufg.br).

programação linear, por exemplo, a trajetória central converge, veja [3], [4] e [7], e sob a hipótese de estrita complementaridade o seu ponto limite é o centro analítico do conjunto solução veja [7]. Esta semelhança pode ter levado Goldfarb and Scheinberg (1998) a concluir que a trajetória central converge para o centro analítico do conjunto solução na ausência de estrita complementaridade. Foi mostrado em [5] que esta conclusão é de fato falsa. Só recentemente em [4] e [9] foi dada uma caracterização do ponto limite da trajetória central. De fato, pouco se sabe sobre o comportamento da trajetória central na ausência de estrita complementaridade. Por exemplo: A velocidade de convergência dos blocos onde a estrita complementaridade falha, e o comportamento limite da derivada das trajetórias primal e dual são problemas que ainda não se conhece a solução.

O objetivo deste trabalho é encontrar exemplos de problemas de programação semi-definida tais que a trajetória central converge para uma solução com ordem de convergência dos "blocos, onde a estrita complementaridade falha', é diferente de $\sqrt{2}$. Os exemplos que possuem ordem de convergência igual a $\sqrt{2}$ foram completamente estudados no artigo de da Cruz Neto, Ferreira e Monteiro (2005). O estudo destes exemplos são importantes pois poderá levar ao entendimento de como se comporta o caso geral. Neste trabalho nos restringiremos ao caso onde as matrizes de entrada são de ordem 5×5 e o bloco onde a complementaridade estrita falha igual a 3×3. Observamos que, neste caso, a trajetória central sempre converge para o centro analítico da face ótima.

Este relatório está dividido da seguinte forma: Na Seção 2 apresentamos o problema de programação semi-definida, suas condições de otimalidade, definição da trajetária central, as equações associadas a ela e algumas de suas propriedades necessárias ao entendimento dos exemplos. Na Seção 3 apresentamos alguns exemplos cuja ordem de convergência é diferente de $\sqrt{2}$. Na Seção 4 apresentamos as nossas conclusões.

2 Caracterização do Problema

Seja S^n o espaço das matrizes simétricas de ordem n com o produto interno $\langle\ ,\ \rangle$ definido por $\langle U\ ,\ V\rangle = \text{traço}(UV)$, S^n_+ o cone das matrizes simétricas positivas semi-definidas e S^n_{++} seu interior. Dados $A_1, ..., A_m \in S^n$, defina o operador linear $\mathcal{A} : S^n \to I\!R^m$ por $\mathcal{A}X = \big(\langle A_1\ ,\ X\rangle, ..., \langle A_m\ ,\ X\rangle\big)^T$, e seja $\mathcal{A}^* : I\!R^m \to S^n$ o operador adjunto de $\mathcal{A}$ o qual é dado por $\mathcal{A}^* v = \sum_{i=1}^m v_i A_i$. Os problema de programação semi-definida na forma primal

e dual são definidos, respectivamente, por

$$(P)\begin{cases}\min_X \langle C\,,\,X\rangle,\\ s.t.\ \mathcal{A}X=b,\\ \quad X\in S^n_+,\end{cases}\qquad (D)\begin{cases}\max_y b^T y,\\ s.t.\ \mathcal{A}^*y+S=C,\\ \quad S\in S^n_+,\end{cases}$$

onde $C \in S^n$, $b \in I\!R^m$, $A_1, ..., A_m \in S^n$ são dados e $X \in S^n_+$, $y \in I\!R^m$ e $S \in S^n_+$ são as variáveis. As condições de otimalidades destes problemas é dada pelo seguinte sistema

$$\begin{cases}\mathcal{A}X=b, \quad X\in S^n_{++},\\ \mathcal{A}^*y+S=C, \quad S\in S^n_{++},\\ XS=0.\end{cases}$$

A trajetória central primal $\{X(\mu)\}$ associada ao problema (P) e a trajetória central dual $\{S(\mu)\}$ associada ao problema (D) com respeito a barreira $f(X) = -\ln\det(X)$ são definidas, respectivamente, por

$$X(\mu)=\operatorname{argmin}_X\{\langle C\,,\,X\rangle+\mu f(X):\mathcal{A}X=b\},\mu\in I\!R_+,$$

$$S(\mu)=\operatorname{argmin}_y\{b^ty+\mu f(S):\mathcal{A}^*y+S=C\},\mu\in I\!R_+,$$

ou equivalentemente, pelo sistema de equações primal-dual,

$$(PD)\begin{cases}\mathcal{A}X=b, \quad X\in S^n_{++},\\ \mathcal{A}^*y+S=C, \quad S\in S^n_{++},\\ XS=\mu I, \quad \mu\in I\!R_+.\end{cases}$$

É bem conhecido que, se $A_1, ..., A_m \in S^n$ são linearmente independente, os seguintes conjuntos F^o(P)$= \{X \in S^n : \mathcal{A}X = b, X \in S^n_{++}\}$ e F^o(D)$= \{(y, S) \in I\!R^m \times S^n : \mathcal{A}^*y + S = C, S \in S^n_{++}\}$ são não vazios. Então os problemas (P) e (D) tem conjuntos soluções compactos e não vázios e as trajetórias centrais estão bem definidas.

por exemplo: Na presença de estrita complementaridade temos a seguinte decomposição

$$X=\begin{pmatrix}X_B & X_{BN}\\ X^t_{BN} & X_N\end{pmatrix},\qquad S=\begin{pmatrix}S_B & S_{BN}\\ S^t_{BN} & X_N\end{pmatrix},$$

para mais detalhes veja [7]. Foi mostrado em [7] que a ordem de convegência dos blocos ao longo da trajetória central, quando μ tende a zero, são iguais à

$$X_B(\mu)=\Theta(1),\quad X_{BN}(\mu)=\Theta(\mu),\quad X_N(\mu)=\Theta(\mu),$$

$$S_B(\mu) = \Theta(\mu), \quad S_{BN}(\mu) = \Theta(\mu), \quad X_N(\mu) = \Theta(1).$$

Na ausência de estrita complementaridade temos na decomposição acima o surgimento de mais um bloco, a saber, o bloco T onde a estrita complementaridade falha. Resultando assim a seguinte decomposição

$$X = \begin{pmatrix} X_B & X_{BT} & X_{BN} \\ X_{BT}^t & X_T & X_{TN} \\ X_{BN}^t & X_{TN}^t & X_N \end{pmatrix} \qquad S = \begin{pmatrix} S_B & S_{BT} & S_{BN} \\ S_{BT}^t & S_T & S_{TN} \\ S_{BN}^t & S_{TN}^t & X_N \end{pmatrix},$$

para mais detalhes veja [1], [2] e [4]. Neste caso, quando a complementaridade estrita falha, não se sabe a ordem exata de convergência ao longo da trajetória central, dos blocos $X_T, X_{BT}, X_{TN}, S_T, S_{BT}$ e S_{TN}. Mais especificamente, alguns problemas que se colocam são obter os seguintes resultados:

1. A velocidade de convergência dos blocos onde a estrita complementaridade falha, e

2. o comportamento limite da derivada das trajetórias primal e dual.

As respostas para estes problemas são importantes, por exemplo, para obtenção de algoritmos de convergência superlinear para programação semidefinida. Com o objetivo de entender o comportamento da trajetória central, estudaremos várias exemplos.

3 Exemplos

Os exemplos abaixo possuem ordem de convergência diferente de $\sqrt{2}$,por esse motivo são considerados importantes;

Exemplo 1. $n = 5, m = 4, b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

Então o problema primal é dado por:

$$\min\left\{ x_{55} : \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & -1/2x_{22} & x_{14} & x_{15} \\ x_{12} & x_{22} & x_{23} & -1/2x_{33} & x_{25} \\ -1/2x_{22} & x_{23} & x_{33} & x_{34} & -1/2x_{44} \\ x_{14} & -1/2x_{33} & x_{34} & x_{44} & x_{45} \\ x_{15} & x_{25} & -1/2x_{44} & x_{45} & x_{55} \end{pmatrix} \succeq 0 \right\},$$

e o problema dual é dado por:

$$\max\left\{ y_1 : \begin{pmatrix} -y_1 & 0 & -y_2 & 0 & 0 \\ 0 & -y_2 & 0 & -y_3 & 0 \\ -y_2 & 0 & -y_3 & 0 & -y_4 \\ 0 & -y_3 & 0 & -y_4 & 0 \\ 0 & 0 & -y4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \succeq 0 \right\}.$$

Ambos tem solução única:

$$X^* = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \qquad S^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por:

$$X^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1/2 & 0 \\ -1/2 & 0 & 1 & 0 & -1/2 \\ 0 & -1/2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1/2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \qquad S^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 & 1/3 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/3 & 0 & 1/4 \\ 0 & 1/3 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

As matrizes A_1, A_2, A_3 e A_4 são linearmente independente, assim, as trajetórias primal e dual estão bem definidas. As trajetórias primal e dual são dadas, respectivamente, por:

$$X(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{13/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & 2^{9/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} \\ 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{11/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 \\ 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-1}5^{1}\mu^{1} \end{pmatrix},$$

$$S(\mu) = \begin{pmatrix} 2^{-1}5^{1}\mu^{1} & 0 & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 0 \\ 0 & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} \\ 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Note que, o bloco X_T da matriz $X(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 2^{13/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{9/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{11/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de $\mu^{1/4}$, a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/4$. Note que, o bloco S_T da matriz $S(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de $\mu^{1/4}$, a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/4$.

Exemplo 2. $n = 5$, $m = 4$, $b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

Então o problema primal é dado por:

$$\min \left\{ x_{55} : \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & -1/2x_{22} & -1/2x_{33} & x_{15} \\ x_{12} & x_{22} & x_{23} & x_{24} & x_{25} \\ -1/2x_{22} & x_{23} & x_{33} & x_{34} & -1/2x_{44} \\ -1/2x_{33} & x_{24} & x_{34} & x_{44} & x_{45} \\ x_{15} & x_{25} & -1/2x_{44} & x_{45} & x_{55} \end{pmatrix} \succeq 0 \right\},$$

e o problema dual é dado por:

$$\max \left\{ y_1 : \begin{pmatrix} -y_1 & 0 & -y_2 & -y_3 & 0 \\ 0 & -y_2 & 0 & 0 & 0 \\ -y_2 & 0 & -y_3 & 0 & -y_4 \\ -y_3 & 0 & 0 & -y_4 & 0 \\ 0 & 0 & -y4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \succeq 0 \right\}.$$

Ambos tem solução única:

$$X^* = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \qquad S^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por:

$$X^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1/2 & -1/2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1/2 & 0 & 1 & 0 & -1/2 \\ -1/2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1/2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \qquad S^0 = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1/2 & 1/3 & 0 \\ 0 & 1/2 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/3 & 0 & 1/4 \\ 1/3 & 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

As matrizes A_1, A_2, A_3 e A_4 são linearmente independente, assim, as trajetórias primal e dual estão bem definidas. As trajetórias primal e dual são dadas, respectivamente, por:

$$X(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2^{3/2}3^{-2/3}7^{-1/6}\mu^{1/6} & -2^2 3^{-1/3}7^{-1/3}\mu^{1/3} & 2^{-1/2}3^{-1}7^{1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{5/2}3^{-2/3}7^{-1/6}\mu^{1/6} & 0 & 0 & 0 \\ -2^{3/2}3^{-2/3}7^{-1/6}\mu^{1/6} & 0 & 2^3 3^{-1/3}7^{-1/3}\mu^{1/3} & 2^{7/2}3^{-1}7^{-1/2}\mu^{1/2} & -2^1 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} \\ -2^2 3^{-1/3}7^{-1/3}\mu^{1/3} & 0 & 2^{7/2}3^{-1}7^{-1/2}\mu^{1/2} & 2^2 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & -2^{3/2}3^{-4/3}7^{1/6}\mu^{5/6} \\ 2^{-1/2}3^{-1}7^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^1 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & -2^{3/2}3^{-4/3}7^{1/6}\mu^{5/6} & 13^1 2^{-1}3^{-1}\mu^1 \end{pmatrix},$$

$$S(\mu) = \begin{pmatrix} 17^1 2^{-1}3^{-1}\mu^1 & 0 & 2^{-5/2}3^{2/3}7^{1/6}\mu^{5/6} & 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & 0 \\ 0 & 2^{-5/2}3^{2/3}7^{1/6}\mu^{5/6} & 0 & 0 & 0 \\ 2^{-5/2}3^{2/3}7^{1/6}\mu^{5/6} & 0 & 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & 0 & 2^{-2}3^{-1/3}7^{2/3}\mu^{1/3} \\ 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & 0 & 0 & 2^{-2}3^{-1/3}7^{2/3}\mu^{1/3} & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-2}3^{-1/3}7^{2/3}\mu^{1/3} & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Note que, o bloco X_T da matriz $X(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 2^{5/2}3^{-2/3}7^{-1/6}\mu^{1/6} & 0 & 0 \\ 0 & 2^3 3^{-1/3}7^{-1/3}\mu^{1/3} & 2^{7/2}3^{-1}7^{-1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{7/2}3^{-1}7^{-1/2}\mu^{1/2} & 2^2 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de $\mu^{1/6}$, quando μ tende a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/6$. Note que, o bloco S_T da matriz $S(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 2^{-5/2}3^{2/3}7^{1/6}\mu^{5/6} & 0 & 0 \\ 0 & 3^{-2/3}7^{1/3}\mu^{2/3} & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-2}3^{-1/3}7^{2/3}\mu^{1/3} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de $\mu^{1/3}$, a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/3$.

Lema 1. *Suponhamos que $X(\mu)$, $(y(\mu), S(\mu))$ seja uma solução do seguinte sistema*

$$(PD)\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^* y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+. \end{cases}$$

Se Q é uma matriz ortogonal de ordem $n \times n$, então

$$\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T, \qquad \tilde{S}(\mu) = QS(\mu)Q^T, \qquad \tilde{y}(\mu) = Qy(\mu),$$

É solução do seguinte sistema

$$(\tilde{PD})\begin{cases} \tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} = \tilde{b}, \quad \tilde{X} \in S^n_{++}, \\ \tilde{\mathcal{A}}^* \tilde{y} + \tilde{S} = \tilde{C}, \quad S \in S^n_{++}, \\ \tilde{X}\tilde{S} = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+, \end{cases}$$

onde $\tilde{b} = b$, $\tilde{C} = QCQ^T$, $\tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} := (\mathrm{tr}(\tilde{A}_1\tilde{X}), \ldots, \mathrm{tr}(\tilde{A}_m\tilde{X}))$ *com* $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$, *para* $i = 1, \ldots, m$.

Demonstração. Suponhamos que $\tilde{X} = QXQ^T$, que naturalmente é equivalente a $X = Q^T\tilde{X}Q$. Então pela primeira equação do sistema (PD) temos $\mathcal{A}Q^T\tilde{X}Q = b$,. Pela definição do operador $\mathcal{A}$ temos

$$b = \mathcal{A}Q^T\tilde{X}Q = \left(\mathrm{tr}(A_1Q^T\tilde{X}Q), \ldots, \mathrm{tr}(A_mQ^T\tilde{X}Q)\right). \quad (1)$$

Como $\mathrm{tr}(A_iQ^T\tilde{X}Q) = \mathrm{tr}(QA_iQ^T\tilde{X})$, para $i = 1, \ldots, m$. Assim, por definição temos

$$\mathrm{tr}(A_iQ^T\tilde{X}Q) = \mathrm{tr}(\tilde{A}_i\tilde{X}), \qquad i = 1, \ldots, m.$$

Logo, combinando a última equação com a definição de $\tilde{\mathcal{A}}$ e (1) obtemos

$$\tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} = \tilde{b},$$

pois $\tilde{b} = b$. Portanto, $\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T$ satisfaz a primeira equação do sistema $(\tilde{PD})$.

Suponhamos agora que $\tilde{S} = QSQ^T$ e $\tilde{y} = Qy$, isso é equivalente a $S = Q^T\tilde{S}Q$ e $y = Q^T\tilde{y}$,respectivamente. Então, substituindo as duas últimas igualdades na segunda equação do sistema (PD) e considerando que $\mathcal{A}^*y = \sum_{i=1}^m y_iA_i$ e que Q é ortogonal temos

$$\mathcal{A}^*y + S = \sum_{i=1}^m y_iQ^TQA_iQ^TQ + Q^T\tilde{S}Q = C \quad (2)$$

Sendo $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$, para $i = 1, \ldots, m$ e $\tilde{C} = QCQ^T$ é fácil concluir após simples manipulações algébricas que

$$\sum_{i=1}^m y_iQ^TQA_iQ^TQ + Q^T\tilde{S}Q = Q^T(\tilde{\mathcal{A}}^*\tilde{y} + \tilde{S})Q,$$

Combinando as duas últimas equações e considerando que $\tilde{C} = QCQ^T$ obtemos que

$$\tilde{\mathcal{A}}^*\tilde{y} + \tilde{S} = \tilde{C}.$$

Portanto, pela definição $\tilde{y}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$ concluímos da igualdade acima que $(\tilde{y}(\mu), \tilde{S}(\mu))$ satisfaz a segunda equação do sistema $(\tilde{PD})$.

Resta mostrar que $\tilde{X}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$ satisfazem a terceira equação de $(\tilde{PD})$. Suponhamos que $\tilde{X} = QXQ^T$ e $\tilde{S} = QSQ^T$. Logo $X = Q^T\tilde{X}Q$ e $S = Q^T\tilde{S}Q$. Agora substituindo na terceira equação do sistema (PD) e usando que Q é ortogonal temos

$$\mu I = Q^T\tilde{X}QQ^T\tilde{S}Q = Q^T\tilde{X}\tilde{S}Q,$$

Multiplicando a igualdade acima a direita por Q^T, a esquerda por Q e usando novamente que Q é ortogonal é fácil concluir que

$$\tilde{X}\tilde{S} = \mu I,$$

assim, pela definição de $\tilde{X}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$, concluímos a nossa afirmação e isto completa a prova do Lema. □

Com isso fica provado que os problemas (PD) e $(\tilde{PD})$ possuem soluções equivalentes quando aplicado o operador ortogonal(Q). Nosso objetivo no exemplo seguinte é apresentar uma aplicação do Lema 1.

Exemplo 3. *Seja Q uma matriz ortogonal dada por:*

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Abaixo exibiremos dois problemas B_1 e B_2,onde ocorre exatamente o que nos diz o Lema 1.

$B_1 : n = 5, m = 4, b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$B_2 : n = 5, m = 4, \tilde{b} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$\tilde{C} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{A_1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \tilde{A_2} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\tilde{A_3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \tilde{A_4} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Temos que $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$ *i=1,2,3,4,* $b = \tilde{b}$ *e* $\tilde{C} = QCQ^T$*,vejamos agora a solução dos dois problemas:*
Solução de B_1*:*

$$X(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{13/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & 2^{9/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} \\ 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{11/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 \\ 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-1}5^{1}\mu^{1} \end{pmatrix},$$

$$S(\mu) = \begin{pmatrix} 2^{-1}5^{1}\mu^{1} & 0 & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 0 \\ 0 & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} \\ 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Solução de B_2*:*

$$\tilde{X}(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & 0 & 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} \\ -2^{9/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & 2^{9/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & 0 & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} \\ 0 & 0 & 2^{13/4}3^{1/2}5^{-3/4}\mu^{1/4} & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 0 & 0 & -2^{7/2}5^{-1/2}\mu^{1/2} & 2^{11/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 \\ 2^{-1/2}3^{1}5^{-1/2}\mu^{1/2} & -2^{7/4}3^{1/2}5^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 & 0 & 2^{-1}5^{1}\mu^{1} \end{pmatrix},$$

$$\tilde{S}(\mu) = \begin{pmatrix} 2^{-1}5^{1}\mu^{1} & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 0 & 0 & 0 \\ 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} \\ 0 & 0 & 2^{-13/4}3^{1/2}5^{3/4}\mu^{3/4} & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-5/2}5^{1/2}\mu^{1/2} & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 \\ 0 & 2^{-11/4}3^{1/2}5^{1/4}\mu^{1/4} & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Podemos notar que as matrizes solução de B_2 *satisfazem as igualdades:*

$$\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T, \qquad \tilde{S}(\mu) = QS(\mu)Q^T, \qquad \tilde{y}(\mu) = Qy(\mu),$$

Portanto,está exemplificado o Lemma.

4 Conclusões

Este trabalho da continuidade aos trabalho dos alunos Elias da Costa nos períodos de 08/2004 a 07/2005 e 08/2005 a 07/2006 e Juliana Silva Canella 08/2006 a 07/2007 sobre o mesmo tema. Foram apresentados dois pequenos exemplos de tragentória central em programação semidefinida de ordem 5×5, encontramos mais exemplos após utilização

de um software de manipulação algégrica, Maple, como calculadora, porem são exemplos mais complexos e grandes, devido ao pouco espaço fica inviável coloca-los neste trabalho. A teoria proposta no cronograma foi modificada, devido a necessidade de estudar conceitos avançados de álgebra linear. No período em que estava estutando álgebra linear já comecei estudar como obter as equações (PD) e exemplos de tragetória central proposto pelo orientador, para a construção de exemplos. Porém, como foi dito, encontrei exemplos mais complexos que deveria ser estudado a partir de agosto/2008, como era proposto. Doravante começarei a programar em um programa de manipula cão algébrica, Maple ou MatLab, com objetivo de obter mais exemplos com dimensões mais elevadas e assim verificar uma possível classificação.

Referências

[1] CRUZ NETO, J. X. DA; FERREIRA, O. P.; MONTEIRO, R. D. C., *Asymptotic behavior of the central path for a special class of degenerate SDP problems*, Mathematical Programming, 103, no. 3, 487-514 (2005).

[2] GOLDFARB, D.; SCHEINBERG, K., *Interior point trajectories in semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 871–886.

[3] DRUMMOND, L .M. GRAÑA; PETERZIL, H. Y., *The central path in smooth convex semidefinite programs*, Optimization, 51 (2002), pp. 207–233.

[4] HALICKÁ, M.; KLERK, DE E.; ROOS, C., *Limiting Behavior of the Central Path in Semidefinite Optimization*, Optimization Methods Software, Vol.20, No.1, pp.99-113, 2005.

[5] ——, *On the convergence of the central path in semidefinite optimization*, SIAM Journal on Optimization, 12 (2002), pp. 1090–1099.

[6] KOJIMA,M.; SHINDOH, S.; HARA, S., *Interior-point methods for the monotone semidefinite linear complementarity problem in symmetric matrices*, SIAM Journal on Optimization, 7 (1997), pp. 86–125.

[7] LUO, Z. Q.; STURM, J. F.; ZHANG, S., *Superlinear convergence of a symmetric primal-dual path-following algorithm for semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 59–81.

[8] MONTEIRO, R.; TODD, M. J., *Path-following methods for semidefinite programming*, in Handbook of Semidefinite Programming, R. Saigal, L. Vandenberghe, and H. Wolkowicz, eds., Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London, 2000.

[9] SPORRE, G.; FORSGREN, A., *Characterization of the limit point of the central path in semidefinite programming*, Technical Report TRITA-MAT-2002-OS12, Department of Mathematics, Royal Institute of Technology, SE-100 44 Stockholm, Sweden, June 2002.

[10] TODD, M.J., *Semidefinite optimization* in Acta Numerica 10 (2001), pp. 515–560.

TÍTULO: DETECÇÃO DE *SNPs* EM GENES DE CELULOSE SINTASE DE *Eucalyptus* spp.

AUTORES: RAFAEL M. FONSECA e ALEXANDRE S. G. COELHO
UNIDADE ACADÊMICA: Instituto de Ciências Biológicas/UFG
ENDEREÇO ELETRÔNICO: fonsecarmbio@gmail.com
PALAVRAS-CHAVE: polimorfismo, marcadores moleculares, CesA, *Genolyptus*.

Introdução

A celulose é o maior constituinte da parede celular da maioria dos vegetais e é o polímero mais abundante em todo o planeta. Sua estrutura cristalina confere propriedades fundamentais para a morfologia e fisiologia vegetal (Arioli, 1998). A biossíntese desses polímeros é feita por um complexo enzimático localizado na membrana plasmática das células o qual possuí um sítio catalítico voltado para o citoplasma. Esse sítio é formado por seis lobos contendo cada um, seis unidades catalíticas da enzima celulose sintase, formando uma estrutura denominada roseta (Brown Jr. & Saxena, 2000).

Os genes *CesA* são codificados para a produção das subunidades protéicas da enzima celulose sintase e foram caracterizados pela primeira vez em *Acetobacter xylinum* (Saxena *et al.*, 1990). A primeira descoberta de genes *CesA* em vegetais foi feita comparando-se seqüências de aminoácidos das proteínas de *Acetobacter* com as de algodão, observando-se similaridades (Pearl *et al.*, 1996). Ranik & Myburg (2006) descobriram que para o gênero *Eucalyptus*, mais especificamente para a espécie *Eucalyptus grandis* existem seis genes codificadores de subunidades CESA (*EgCesA1* a *6*) e que cada subunidade está relacionada à produção de celulose em um tipo de tecido. *EgCesA1*, *EgCesA2* e *EgCesA3* são expressos em tecidos de crescimento de parede celular secundária, como o xilemático. *EgCesA4* e *EgCesA5* são expressos amplamente em tecidos como o foliar, onde as células têm parede celular primária.

O DNA dos seres vivos, principalmente de eucariotos está repleto de regiões que se diferem entre si apenas por um único nucleotídeo, esse polimorfismo é chamado de SNP (*Single Nucleotide Polimorphism*). É importante salientar que esta classe de polimorfismo representa a forma mais comum de polimorfismo encontrada

em genes e apresenta enorme potencial de utilização para análise genômica (Sobrino *et al.*, 2005; Craig & Stephan, 2005).

Os SNPs podem ser resultado de transversões, quando bases de um tipo são substituídas por bases de outro tipo (pirimidina substituída por purina, por exemplo), ou transições, quando bases de um tipo são substituídas por bases do mesmo tipo (purina substituída por purina, por exemplo). Essas mutações pontuais podem ocorrer em regiões codantes e em não codantes, em éxons ou em íntrons. Quando ocorrem em éxons, essas mutações podem gerar substituições do tipo conservativa, quando a base trocada em um códon provoca a tradução de um aminoácido com características físico-químicas semelhantes às características do aminoácido original, sem a ocorrência da mutação. Caso o novo códon originado pela mutação seja traduzido em um aminoácido cujas características físico-químicas sejam diferentes das relativas ao original, então essa mutação será do tipo não conservativa, podendo provocar a inviabilidade da proteína produzida. Ainda podem ocorrer casos em que a mutação não altera o aminoácido traduzido, já que o código genético é degenerado, a troca de uma base por outra pode ocorrer de maneira produzir trincas que codifiquem o mesmo aminoácido (Nelson & Cox, 2002). Nesse caso, a mutação é do tipo silenciosa (Griffiths *et al.*, 2002).

Os SNPs incluem também polimorfismos gerados pela deleção ou inserção de nucleotídeos em uma seqüência de DNA (indels). Alguns autores consideram ainda a restrição de que o alelo mais raro deve ocorrer com freqüência mínima de 1% para que o polimorfismo seja reconhecido como um SNP (Brookes, 1990).

Dentre as dezenas de milhares de seqüências de ESTs (*Expressed Sequence Tags*) obtidas no âmbito do projeto *Genolyptus* (Rede Brasileira de Pesquisa do Genoma de *Eucalyptus*) figuram diversos fragmentos identificados como genes *CesA* (Ferreira *et al.*, 2003). Estes genes merecem destaque por ser a celulose um dos principais produtos de interesse do setor florestal brasileiro. Por outro lado, a identificação de polimorfismo em genes é estratégica para o desenvolvimento de futuros trabalhos de mapeamento por associação. No caso de *Eucalyptus*, em última análise, estes estudos poderão avaliar o efeito deste polimorfismo sobre a variabilidade fenotípica em termos de qualidade e quantidade de celulose produzida na madeira.

O presente trabalho se insere, portanto, em um contexto que busca o estabelecimento de marcadores moleculares que permitam a avaliação genotípica

diretamente nos genes responsáveis pelo controle genético de caracteres relacionados à quantidade de madeira em *Eucalyptus*. Tal iniciativa se justifica na medida em que o polimorfismo presente nestes locos possa ser utilizado em programas de melhoramento genético visando à obtenção de genótipos superiores de elevado valor econômico.

Objetivos

O presente trabalho foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

- Detectar SNPs presentes em seqüências de genes de Celulose Sintase obtidas de diferentes genótipos de *Eucalyptus*;
- Desenvolver *primers* que amplifiquem especificamente estas regiões e que possam permitir o uso destes polimorfismos como marcadores moleculares em estudos de mapeamento genético e de desequilíbrio de ligação.

Metodologia

Primeiramente, a árvore filogenética dos genes de Celulose Sintase, publicada por Richmond & Somerville (2000), foi reconstruída juntamente com os seis genes de celulose sintase de *Eucalyptus* publicados por Ranik & Myburg (2006). Esta reconstrução foi realizada com a finalidade de se utilizar as ferramentas de bioinformática envolvidas nesse trabalho. Estas ferramentas foram posteriormente utilizadas para a identificação e classificação de seqüências dos genes de Celulose Sintase de *Eucalyptus*, e na detecção de SNPs dentro desses genes. As seqüências dos genes *CesA* identificadas pela literatura foram obtidas do banco de dados GenBank, através do site do NCBI[1] . As seqüencias foram obtidas no formato FASTA, o qual permite a leitura dos dados pelo *software ClustalX* (Thompson *et al.*, 1997). Com o *software*, as seqüencias foram alinhadas utilizando-se as configurações padrão do programa. A árvore filogenética foi obtida através do algoritmo *Neighbor-Joining* (Saitou & Nei, 1987) e visualizada através do programa *TreeView* (Page, 1996).

Com o dendrograma de referência dos genes *CesA* reconstruído, os genes responsáveis pela tradução das subunidades da proteína Celulose Sintase em

[1] Disponível em http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Eucalyptus grandis (*EgCesA1* ao *EgCesA6*) foram utilizados para identificar, no banco de dados ESTs do projeto *Genolyptus* seqüências que apresentassem similaridade com esses genes.

O programa BLAST (Altschul *et al.*, 1990) foi utilizado para essa identificação. Essa ferramenta se baseia em uma medida denominada valor-E. Essa medida mensura a quantidade de alinhamentos entre as seqüências do banco de dados e a de referência que podem ser encontrados com uma pontuação maior ou igual à pontuação observada para uma determinada seqüência presente no banco por acaso. Desse modo, um valor-E alto (>1) indica resultados que são comumente obtidos por simples acaso e não são portanto estatisticamente significativos. Para o presente trabalho, foi utilizado um valor-E de 10^{-10}, sendo que todos os ESTs que possuíam valor inferior a esse foram anotados, obtendo-se no final, 1046 seqüências. A presença de regiões conservadas entre os genes fez com que muitos ESTs anotados tenham se relacionado a mais de um gene ao mesmo tempo. As seqüências repetidas foram desprezadas de forma que apenas uma cópia de cada clone repetido foi mantida. Assim, 244 seqüências foram mantidas.

Dos 244 *reads* referentes às seqüências de genes *CesA* presentes no banco de dados do projeto *Genolyptus*, foram utilizados 237. Os eletroferogramas de sete deles não estavam disponíveis na base de dados do projeto. Cada um dos eletroferogramas foi submetido à análise de *base-calling* pelo programa *phred* (Ewing *et al*., 1998). Os arquivos contendo as seqüências e suas respectivas medidas de qualidade foram analisados no programa *pregap4* presente no *Staden Package* (Staden *et al.*, 2000). Foram retiradas as seqüências correspondentes aos vetores de clonagem e construídos os *clusters*, alinhamentos de seqüencias com alta similaridade, agrupadas e representadas por uma única seqüência consenso (também representada pelo *contig*). A leitura dos eletroferogramas sob as condições citadas acima gerou um banco de dados, com arquivos ZTR, EXP (*experiment files*) e SCF (relativos aos eletroferogramas) para cada clone, para a interpretação dos resultados obtidos no *software gap4*, também constituinte do *Staden Package*.

Analisando o banco de dados com o programa *gap4*, através da ferramenta *View > Find Internal Joins* presente no *software*, foi possível verificar e corrigir possíveis erros no alinhamento das seqüências, retirando ESTs mal relacionados a um *cluster* e adicionando em outro, ou mesmo fundindo dois *clusters* formados por

seqüências muito similares (mínimo de 10% de similaridade). Dessa forma foi possível melhorar a uniformidade das seqüências que compunham os clusters.

Após a inspeção visual, as seqüências consenso de cada um dos *clusters* foram alinhadas com as seqüências dos seis genes *EgCesA* nos *softwares ClustalX e BioEdit* (Hall, 1999) permitindo identificar os *contigs* com base nos genes CesA. As seqüências consenso que não apresentaram similaridade com nenhum gene *EgCesA* foram descartadas do banco de dados, assim como os ESTs que as compunham. Assim, foi possível isolar os ESTs correspondentes a cada um dos genes e detectar polimorfismos entre essas seqüências.

Com a lista dos ESTs de cada gene foi possível realizar uma nova análise (*assembly*) para cada *EgCesA* especificamente apenas com seus ESTs para a detecção dos SNPs. Dessa forma, seis novos bancos de dados foram criados pelo programa *pregap4*, a partir dos arquivos (ZTR, SCF e EXP) relacionados a cada EST, presentes no banco de dados geral, utilizando-se módulos de detecção de polimorfismo presentes no software. Novos *clusters* foram construídos para cada um dos *assemblys* dos genes de referência.

Os dados relativos a cada um dos *assemblys* foram analisados no Gap4 e mais uma vez, a ferramenta *View* > *Find Intenal Joins* foi utilizada para a edição dos *clusters* minimizando os erros de alinhamento entre as seqüências. Em seguida, a ferramenta *View* > *SNP Candidates* foi utilizada para detectar os SNPs dentro de cada um dos *clusters* referentes a cada um dos genes.

Com a localização dos SNPs foi possível desenhar os *primers* para a amplificação dos fragmentos que os continham e estabelecer que tipo de mutação correspondia a cada SNP.

Resultados

As seqüências consenso referentes a cada um dos seis *contigs* obtidos para os seis genes *EgCesA* foram utilizadas para o desenho dos *primers* no programa Primer3Plus[2] (Rozen & Skaletsky, 2000). O tipo de mutação correspondente a cada um dos SNPs detectados foi verificado através da comparação entre os quadros de leitura para a tradução da proteína do gene *EgCesA* e seus respectivos *contigs* (seqüências consenso) determinado pelo programa *ORF Finder*. Alinhamentos

[2] Disponível em http://www.bioinformatics.nl/cgi-bin/primer3plus/primer3plusAbout.cgi.

realizados com o programa EST2GENOME[3] (Mott, 1997), também foram muito úteis para a detecção dos SNPs.

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos pela análise realizada pelo programa *pregap4* utilizando-se as seqüências relativas a cada um dos genes separadamente.

Tabela 1. Quantidade de seqüências (*reads*) obtidos para cada gene *EgCesA*, revelada pela análise obtido com o uso do programa *Staden Package*.

gene	número de *contigs*	número de *reads*
EgCesA1	1	34
EgCesA2	1	44
EgCesA3	1	43
EgCesA4	1	8
EgCesA5	1	8
EgCesA6	1	5

EgCesA1

A análise realizada pelo programa *gap4* revelou a presença de 19 SNPs ao logo das seqüências relacionadas ao gene *EgCesA1.* Onze deles foram detectados na ORF. Os tipos de mutação e as substituições geradas podem ser visualizados na Tabela 2. Oito SNPs se localizaram em posições mais avançadas em relação ao final da ORF, mais especificamente nas posições 1925, 1951, 1983, 1988, 1997, 2086, 2095 e 2101 da seqüência consenso correspondendo a mutações do tipo inserção/deleção, inserção/deleção, transição (A/G), transição (T/C), inserção/deleção, transversão (A/C), transversão (T/G) e transição (T/C) respectivamente. Foram desenhados quatro primers (Tabela 3) para a amplificação dos fragmentos contendo as mutações.

EgCesA2

Para o gene *EgCesA2*, a análise feita pelo programa *gap4* revelou a presença de nove SNPs, sendo que seis deles se localizavam dentro da ORF (sendo caracterizados pela Tabela 4) e três fora dela. Os SNPs localizados fora da ORF situam-se, nas posições 1775, 1910 e 1989 do *contig* e correspondem a substituições do tipo transição (T/C), inserção/deleção e transversão (G/T) respectivamente. Foram desenhados quatro primers, os quais estão explícitos na Tabela 5.

[3] Disponível em http://mobyle.pasteur.fr/cgi-bin/MobylePortal/portal.py?form=est2genome.

Tabela 2. Caracterização dos SNPs detectados na região da ORF da seqüência consenso para o gene *EgCEsA1*.

posição do SNP	códons	aminoácidos	tipo de substituição
832	TCA/TCG	Serina/Serina	Transição silenciosa
841	CTG/TTG	Leucina/Leucina	Transição silenciosa
1024	GTC/ATC	Valina/Isoleucina (apolares)	Transição conservativa
1101	CTA/CTC	Leucina/Leucina	Transversão silenciosa
1176	CGC/CGA	Arginina/Arginina	Transversão silenciosa
1258	TCA/ACA	Serina/Treonina (polares neutros)	Transversão conservativa
1530	ACC/GCC	Treonina/Alanina (polar neutro/apolar)	Transição não conservativa
1689	GCG/GCA	Alanina/Alanina	Transição silenciosa
1705	TTT/TTC	Fenilalanina/Fenilalanina	Transição silenciosa
1796	ATT/ATC	Isoleucina/Isoleucina	Transição silenciosa
1863	CCG/CCA	Prolina/Prolina	Transição silenciosa

Tabela 3. Relação dos *primers* desenhados para a amplificação dos fragmentos contendo os SNPs referentes ao *EgCesA1*.

nome do *primer*	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA1.1	TGCTCCTGGTGTGGCTGCTG	59,3 °C
EgCesA1.2	CAAACTCCGCGTCGTCGGCT	60,0 °C
EgCesA1.3	CAGCCGACGACGCGGAGTTT	60,0 °C
EgCesA1.4	AGTACACAAAGCCAGGAATTTTTGGGA	57,3 °C

Tabela 4. Caracterização dos SNPs detectados na região da ORF da seqüência consenso para o gene *EgCEsA2*.

posição do SNP	códons	aminoácidos	tipo de substituição
175	TAT/TAC	Tirosina/Tirosina	Transição silenciosa
479 e 480	AAG/GGG	Lisina/Glicina (polar básico/apolar)	Transições não conservativas
1433	CTG/CTT	Leucina/Leucina	Transversão silenciosa
1752	GGG/GGC	Glicina/Glicina	Transversão silenciosa
1758	CGC/CGA	Ác. Glutâmico/ Ác. Glutâmico	Transversão silenciosa

EgCesA3

Foram detectados 16 SNPs, sendo que todos os SNPs se localizavam em regiões da ORF do gene e suas características estão expostas na Tabela 6. Nesse caso, os SNPs foram localizados com relação a sua posição no gene de referência.

Os *primers* desenhados para a amplificação dos SNPs referentes a esse gene estão disponíveis na Tabela 7.

Tabela 5. Relação dos *primers* desenhados para a amplificação dos fragmentos contendo os SNPs referentes ao *EgCesA2*.

nome do primer	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA2.1	ATGGATCCCCAACTTGGAA	60,1 °C
EgCesA2.2	CAGGTCCAGACCCTTTCTTCT	59,7 °C
EgCesA2.3	ACCCTGCTCATACCACCAAC	59,9 °C
EgCesA2.4	TTGGCAAGTGCTTAATCTTGA	58,6 °C

Tabela 6. Caracterização dos SNPs detectados para o gene *EgCEsA3*.

posição do SNP no gene	códons	aminoácidos	tipo de substituição
1008	CCT/CCC	Prolina/Prolina	Transição silenciosa
1119	GTT/GTC	Valina/Valina	Transição silenciosa
1182	TCT/TCC	Serina/Serina	Transição silenciosa
1188	ACT/ACC	Treonina/Treonina	Transição silenciosa
1191	GCT/GCC	Alanina/Alanina	Transição silenciosa
1386	GCA/GCG	Alanina/Alanina	Transição silenciosa
1444	ACA/GCA	Treonina/Alanina (polar neutro/apolar)	Transição não conservativa
1506	GAT/GAC	Ác. Aspártico/ Ác. Aspártico	Transição silenciosa
1768	ACG/GCG	Treonina/Alanina (polar neutro/apolar)	Transição não conservativa
1776	GAC/GAT	Ác. Aspártico/ Ác. Aspártico	Transição silenciosa
1782	TAT/TAC	Tirosina/Tirosina	Transição silenciosa
2046	CTA/CTG	Leucina/Leucina	Transição silenciosa
2298	ATT/ATC	Isoleucina/Isoleucina	Transição silenciosa
2459	CTC/CCC	Leucina/Prolina (apolares)	Transição conservativa
2628	CGG/CGA	Alanina/Alanina	Transição silenciosa
2643	GAG/GAA	Ác. Glutâmico/ Ác. Glutâmico	Transição silenciosa

EgCesA4

A análise dos *reads* referentes ao gene *EgCesA4* revelou a existência de oito SNPs, sendo que sete (Tabela 8) foram localizados na região da ORF e apenas um fora dela (inserção/deleção na posição 539 da seqüência consenso). Foram desenhados dois *primers* (Tabela 9) para a amplificação dos SNPs.

Tabela 7. Relação dos *primers* desenhados para a amplificação dos fragmentos contendo os SNPs referentes ao *EgCesA3*.

nome do primer	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA3.1	AGCCCCCACTTGTGACAGGA	57,2 °C
EgCesA3.2	TGGCACCAGCTTTCTTGTGGTGT	59,2 °C
EgCesA3.3	ACGTCCAATTCCCTCAAAGA	59,5 °C
EgCesA3.4	CCACCCTGTTCCATCAAAGT	59,5 °C
EgCesA3.5	TAAGATGCATTGCCGTGGT	60,1 °C
EgCesA3.6	ATGCTCACTCCACTCCACCT	59,7 °C

Tabela 8. Caracterização dos SNPs detectados na região da ORF da seqüência consenso para o gene *EgCEsA4*.

posição do SNP	códons	aminoácidos	tipo de substituição
158	TCG/TCA	Serina/Serina	Transição silenciosa
175	TTT/TCT	Fenilalanina/Serina (apolar/apolar neutro)	Transição não conservativa
254	GTC/GTT	Valina/Valina	Transição silenciosa
272	TAT/TAC	Tirosina/Tirosina	Transição silenciosa
329	GCG/GCA	Alanina/Alanina	Transição silenciosa
386	AAA/AAC	Lisina/Asparagina (polar básico/polar neutro)	Transição não conservativa
404	GTA/GTC	Valina/Valina	Transversão silenciosa

Tabela 9. Relação dos *primers* desenhados para a amplificação dos fragmentos contendo os SNPs referentes ao *EgCesA4*.

nome do *primer*	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA4.1	CCGTCTTCCAGGGCCTGCTC	59,1 °C
EgCesA4.2	TGCAGCCAGCCAGGTGGGTA	60,1 °C

EgCesA5

Para o gene *EgCesA5*, 15 SNPs foram detectados, sendo que apenas dois deles foram encontrados dentro da ORF. Os SNPs nas posições 1026, 1049, 1088, 1089, 1121, 1141 e 1176 do *contig* são transições entre os nucleotídeos T e C e o SNP 1183 é uma transição entre G e A. Os SNPs 1107, 1108 e 1113 são mutações do tipo inserção/deleção (indel). Os SNPs de posição 1037 e 1044 são transversões entre os nucleotídeos G e C e entre G e T respectivamente.

O SNP na posição 462 da seqüência consenso é uma transição que ocorre entre os nucleotídeos T e C. A alteração ocorre entre os códons TTT e TTC, não alterando o produto, Serina, sendo, por tanto, uma substituição do tipo silenciosa. O

SNP na posição 812 também é uma transição entre os nucleotídeos T e C, havendo então a ocorrências dos códons TTC e CTC, que traduzem, respectivamente, Fenilalanina e Leucina que são aminoácidos do mesmo tipo (apolares). Dessa forma, essa substituição é do tipo conservativa.

Quatro *primers* foram desenhados para a amplificação desses polimorfismos. A relação dos *primers* está disponível na Tabela 10.

Tabela 10. Relação dos *primers* desenhados para a amplificação dos fragmentos contendo os SNPs referentes ao *EgCesA5*.

nome do *primer*	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA5.1	TCAGGTGGGCCTTGGGGTCA	59,4 °C
EgCesA5.2	ATGCCTGGTGGCCGAGGTGA	60,2 °C
EgCesA5.3	TCACCTCGGCCACCAGGCAT	60,2 °C
EgCesA5.4	TGCTGAATTAAGTTCGAAAGTGC	52,5 °C

EgCesA6

Foram detectados quatro SNPs na região do *contig* e um loco microssatélite. Os quatro SNPs detectados são transições localizadas fora da região da ORF, nas posições 231 (A/G), 408 (T/C), 422 (T/C) e 463 (A/G) do *contig*. O loco microssatélite de dinucleotídeo (TC) também foi localizado fora da região da ORF, com dois alelos presentes nos *reads* do *cluster*, $(TC)_6$ e $(TC)_{10}$.

Foi desenhado um par de *primers* para a amplificação das mutações e do microssatélite. As seqüências dos primers estão expostas na Tabela 11.

Tabela 11. Relação dos *primers* para a amplificação dos SNPs e do loco microssatélite presentes no gene *EgCesA6*.

nome do *primer*	seqüência (5' → 3')	temperatura de anelamento
EgCesA6.1	TCCGCAACTCCGCCTCTCCA	59,9 °C
EgCesA6.2	CAACTGAGGGACGATGCCCCG	59,5 °C

Discussão

EgCesA1

Dos quatro *primers* desenhados para esse gene, dois (EgCesA1.1 e EgCesA1.2) flanqueiam um fragmento de 562 pb contendo sete SNPs e outros dois (EgCesA1.3 e EgCesA1.4) flanqueiam um fragmento contendo de 925 pb amplificando 12 SNPs.

Através do alinhamento entre o *contig* e o gene *EgCesA1*, no programa EST2GENOME, foi possível verificar que a seqüência consenso tem seu início na posição 1165 do gene e seu final na posição 3341 deste. Através do programa ORF Finder, verificou-se que a ORF encontrada na seqüência consenso do *contig* tem seu início na posição 1057 do gene e possui o mesmo códon de terminação que o presente na ORF do gene. Essas informações possibilitaram a identificação dos SNPs localizados em regiões codantes e suas características.

EgCesA2

O alinhamento entre o gene e o *contig* revelou que a seqüência consenso tem seu início na posição 1533 do gene e seu final na posição 3471. A ORF encontrada para o *contig* tem seu início na posição 1558 do gene *EgCesA2* e seu códon de terminação é o mesmo para ORF do gene de referência.

Com relação aos *primers* desenhados, dois deles, EgCesA2.1 e EgCEsA2.2 amplificam um fragmento de 388 pb contendo três SNPs e os outros dois, EgCesA2.3 e EgCesA2.4 amplificam um fragmento de 555 pb contendo seis SNPs.

EgCesA3

O par de *primers* EgCesA3.1 e EgCesA3.2 flanqueia um fragmento de 525 pb contendo oito SNPs. Os *primers* EgCesA3.3 e EgCesA3.4 flanqueiam um fragmento de 394 pb contendo quatro SNPs. Por fim, o par EgCesA3.5 e EgCesA3.6 amplifica um fragmento de 399 pb contendo quatro SNPs.

O alinhamento entre o seqüência consenso e o gene de referência revelou que o *contig* se estende da posição 955 até a posição 3397 do gene *EgCesA3*. A ORF encontrada para o *contig* tem seu início na posição 55 da seqüência consenso e na posição 1012 do gene de referência. Dessa forma foi possível verificar que todos os SNPs encontrados localizavam-se na região da ORF.

EgCesA4

O par de *primers* desenhados amplifica um fragmento de 551 pb contendo as mutações. A seqüência consenso do *cluster* tem seu início na posição 2904 do gene e seu término na posição 3767. A ORF encontrada para o *contig* tem seu início na posição 2906 do gene e seu final coincide com o da ORF do gene.

EgCesA5

A seqüência consenso do *cluster* tem seu início na posição 2471 do gene de referência e sua ORF (estendendo-se da posição 10 a 900 do *contig*) tem início na posição 2480 do gene. Os códons de terminação das ORFs se coincidem.

Com relação aos *primers*, o par EgCesA5.1 e EgCesA5.2 amplifica um fragmento de 752 pb contendo os SNPs presentes na região da ORF e os *primers* EgCesA5.3 e EgCesA5.4 amplificam um fragmento de 366 pb contendo os 13 SNPs fora da ORF.

EgCesA6

O alinhamento entre o gene de referência e a seqüência consenso do *contig* relativo ao gene *EgCesA6* e a identificação das ORFs dessas seqüências revelou que grande parte dos *reads* correspondem apenas à porção não codificante do gene. A ORF encontrada para o gene de referência tem seu início na posição 48 do gene e seu término na posição 3341. O *cluster* formado pelos ESTs, por sua vez tem seu início na posição 3302 do gene de referência (posição muito próxima ao fim da ORF do gene).

Os *primers* desenhados (EgCesA6.1 e EgCesA6.2) amplificam um fragmento de 304 pb contendo os SNPs e o loco microssatélite encontrados para o gene.

De modo geral, a freqüência de transições no DNA é maior do que o número de transversões. Esse fato pode ser observado no trabalho, pois do total de 61 SNPs detectados para as seqüências dos genes de celulose sintase de Eucallyptus, 51 foram transições, 12 foram transversões e oito foram mutações do tipo indel (todas elas em regiões fora das ORFs).

A maioria dos SNPs (42 deles) foi detectada em regiões de ORF dos genes, já que estas abrangem uma porção maior de cada EST utilizado no trabalho. Nesse caso, a mutação pode alterar diretamente a proteína produzida pelo gene, porém, o código genético é degenerado, permitindo que uma mutação não mude o aminoácido traduzido, ou mesmo altere o aminoácido por outro com propriedades similares ao original. Nesse sentido, foram detectadas 31 mutações do tipo silenciosa, seis do tipo não silenciosa conservativa e apenas cinco do tipo não silenciosa não conservativa.

A inspeção visual dos SNPs constitui um passo importante para a confirmação de sua existência. O programa *Staden Package* também foi utilizado

com esse intuito, sendo que sua ferramenta de inspeção analisa a qualidade do eletroferograma de cada seqüência, verificando possíveis erros no seqüenciamento que poderiam apontar falsos SNPs.

Os resultados obtidos no presente trabalho são relevantes, pois a detecção desses SNPs se constitui em um passo inicial para estudos voltados para a construção de mapas genéticos dos genes de Celulose Sintase, analisando os diferentes alelos formados pelas mutações. Os polimorfismos detectados também podem ser utilizados em estudos de avaliação de magnitude de desequilíbrio de ligação no contexto destes genes e ainda em estudos de associação entre o polimorfismo detectado e características relacionadas à quantidade de madeira de *Eucalyptus*.

SNPs localizados em regiões codantes podem alterar significativamente a seqüência de aminoácidos de uma proteína, interferindo diretamente em sua função no organismo. Em casos como o das proteínas CESA, envolvidas na produção de um polímero de grande importância econômica, os polimorfismos de base única podem estar relacionados a um genótipo de maior eficiência produtiva, mostrando-se importante também no melhoramento de plantas.

Conclusões

Através de todo o trabalho descrito, foi possível se detectar 61 SNPs em ESTs de genes de celulose sintase de diferentes genótipos de Eucallyptus e desenvolver *primers* que permitem a utilização deste polimorfismo como molecular molecular. Tais marcadores poderão ser utilizados em estudos posteriores como a construção de mapas genéticos e estudos de desequilíbrio de ligação, muito importantes também no melhoramento da produtividade de espécies de interesse.

Referências bibliográficas

ALTSCHUL S. F.; GISH, W.; MILLER, W. MYERS, E. W. & LIPMAN, D. J. Basic Local Alignment Search Tool. **Journal of Molecular Biology**, Amsterdam, v. 215, p. 403- 410, out. 1990.

ARIOLI, T.; PENG, L.C.; BETZNER, A.S.; BURN, J.; WITTKE, W.; CAMILLERI, C.; HOFTE, H.; PLAZINSKI, J.; BIRCH, R.; CORK, A.; GLOVER, J.; REDMOND, J. &

WILLIAMSON, H. Molecular analysis of cellulose biosynthesis in *Arabidopsis.* **Science,** Washington, DC, n. 279, p 717-720, jan. 1998.

BROOKES, A. J. The Essence of SNPs. **Gene**, Amsterdam, n. 234, p. 177-186, jul. 1999.

BROWN Jr., R. M. & SAXENA, I. M. Cellulose biosynthesis: A moldel for understanding the assembly complex biopolymers. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, n. 38, p. 57-67, jul. 2000.

CRAIG D.W. & STEPHAN D.A. Applications of whole-genome high-density SNP genotyping. **Expert Review of Molecular Diagnostics**, Londres, n. 5, p.159-170, mar. 2005.

EWING, B.; HILLIER, L.; WENDL, M. C. & GREEN, P. Base-calling of automated sequencer traces using phred. I. Accuracy Assessment. **Genome Research**, Woodbury, v. 8, p.175-185. 1998.

FERREIRA, L.G.; BANDEIRA, L.F.; DUTRA, N.C.L.; COELHO, A.S.G.; BRONDANI, R.P.V.; CARNEIRO, M.S.; PASQUALI, G.; BROMMONSCHENKEL, S.H.; CASCARDO, J.C.; GRATTAPAGLIA, D. Caracterização de ESTs obtidos pelo seqüenciamento de uma biblioteca de cDNAs obtida de plântulas de Eucalyptus grandis. In: 49º Congresso Nacional de Genética, 2003, Águas de Lindóia, SP. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, SP.

GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C. & GELBART, W. M. Introdução à genética. 6º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 794p.

NELSON, D. L. & COX, M. M. Princípios de Bioquímica. 3° ed. São Paulo: Sarvier, 1992. 839p.

PAGE, R. D. TreeView: an application to display phylogenetic trees on personal computers. **Computer Applications in the Biosciences**, Oxford, v. 12, n.4, p. 357-358, ago. 1996.

PEARL, J.R.; KAWAGOE, Y.; SCHRECKENGOST, W.E.; DELMER, D.P.; STALKER, D.M. Higher plants contain homologs of the bacterial celA genes

encoding the catalytic subunit of cellulose synthase. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, DC, n. 93, p. 12637-12642, out. 1996.

RANIK, M. & Myburg, A.A. 2006. Six new cellulose synthase genes from Eucalyptus are associated with primary and secondary cell wall biosynthesis. **Tree Physiology**, Victoria, n. 26, p. 545-556, fev. 2006.

SAITOU, N. & NEI, M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructin phylogenetic trees. **Molecular Biology and Evolution**, Chicago, v. 4, p. 405-425, jul. 1987.

SAXENA, I.M.; LIN, F.C. & BROWN, JR. R.M. Cloning and sequencing of the cellulose synthase catalytic subunit gene of *Acetobacter xylinum*. **Plant Molecular Biology**, Zurich, n. 15, p. 673-683, nov. 1990.

SOBRINO, B.; BRIÓN, M.; CARRACEDO, A. SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing technologies. **Forensic Science International,** Clifton, n.154, p.181-194, jan. 2005.

STADEN, R.; BEAL, K. F. & BONFIELD, J. K. The staden package. **Methods in Molecular Biology**, Clifton, v. 132, p. 115-130, fev. 1998.

Steve Rozen and Helen J. Skaletsky (2000) Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers. In: Krawetz S, Misener S (eds) Bioinformatics Methods and Protocols: Methods in Molecular Biology. Humana Press, Totowa, NJ, p. 365-386.

THOMPSON, J. D.; GIBSON, T. J.; PLEWNIAK, F.; JEANMOUGIN, F. & HIGGING, D. G. The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. **Nucleid Acid Researchs**, Oxford, v. 25, n. 24, p. 4876-4882, dez. 1997.

Soroepidemiologia da infecção pelo vírus da hepatite C em usuários de drogas ilícitas no Brasil Central

Autores: Thaís Augusto Marinho, Carmen Luci Rodrigues Lopes, Regina Maria Bringel Martins
Unidade Acadêmica: IPTSP
Endereço eletrônico: enferthais@gmail.com
Palavras-chave: Vírus da hepatite C, usuários de drogas, epidemiologia

INTRODUÇÃO

A infecção pelo vírus da hepatite C (HCV) representa um importante problema de saúde pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 180 milhões de pessoas estão infectadas pelo HCV, aproximadamente 3% da população mundial. A hepatite C é a segunda causa mais comum de infecção viral crônica, pois a maioria dos casos (85%) evolui para cronicidade, podendo levar ao desenvolvimento de cirrose e carcinoma hepatocelular, além de complicações extra-hepáticas (CHEN; MORGAN, 2006; CRAXì *et al.* 2008; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

Índices elevados têm sido observados para infecção pelo HCV em usuários de drogas não injetáveis (2,4 a 35,3%) (NUNES *et al.*, 2007; SANTANA RODRIGUEZ *et al.,* 1998), bem como em usuários de drogas injetáveis (11 a 97%) (DAY *et al.*, 2008, OLIVEIRA *et al.*, 2006). Portanto, os usuários de drogas constituem um grupo de exposição freqüente à infecção pelo HCV, desempenhando, assim, a função de reservatório e fonte de transmissão viral para os demais grupos populacionais (ESTRADA, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Os fatores de risco mais comuns aos usuários de drogas são o tipo de droga, a via de administração, a freqüência e o tempo de exposição, o compartilhamento de seringas e agulhas ou de outros instrumentos, além de práticas sexuais não seguras (ESTEBAN *et al.*, 2008; SCHEINMANN *et al.*, 2007). Alguns estudos mostraram que o uso de drogas injetáveis é o fator de risco mais importante para infecção pelo HCV (ARMSTRONG *et al.*, 2006; MONSALVE-CASTILLO *et al.*, 2007).

As co-infecções HCV-vírus da imunodeficiência humana (HIV) e HCV-vírus da hepatite B (HBV) são relativamente freqüentes em usuários de drogas ilícitas, devido

às vias comuns de transmissão desses vírus. A co-infecção HCV-HIV ocorre em cerca de 36,2 a 98,6% (SEGURADO *et al.*, 2004; LIU *et al.*, 2008) e, a co-infecção pelo HCV-HBV de 38,2 a 91% dos usuários de droga (LEVINE *et al.*, 1995; OLIVEIRA *et al.*, 1999). A presença dessas co-infecções parece acelerar a evolução da infecção crônica pelo HCV para a descompensação hepática, cirrose e carcinoma hepatocelular (CHU; LEE, 2008; FERREIRA; SILVEIRA, 2004).

No Brasil, ainda são poucas as investigações soroepidemiológicas sobre a infecção pelo HCV em usuários de drogas e, para o nosso conhecimento, não existem estudos nesta população em Campo Grande-MS e Cuiabá-MT. Desse modo, o presente estudo teve como objetivos estimar a prevalência da infecção pelo HCV em usuários de drogas ilícitas (injetáveis e não injetáveis) em Campo Grande-MS e Cuiabá-MT, analisar os fatores de riscos associados à hepatite C nesta população e investigar os índices de co-infecções HCV-HIV e HCV-HBV nos grupos estudados.

METODOLOGIA

População de estudo

A população foi constituída de 580 usuários de drogas ilícitas (não injetáveis e injetáveis), em tratamento em 16 centros de recuperação, sendo oito deles em Campo Grande-MS (n=269) e oito em Cuiabá-MT (n=311). Os indivíduos que concordaram em participar, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram entrevistados sobre dados sócio-demográficos e características de risco associadas à infecção pelo HCV (tipo, via de administração, tempo e freqüência de uso de droga, compartilhamento de seringas e agulhas ou de outros instrumentos, presença de tatuagem, história de transfusão sangüínea, cirurgia, acupuntura, "piercing", número de parceiros sexuais, parceiro usuário de droga injetável, uso de preservativo e história de doença sexualmente transmissível-DST). Em seguida, foram coletados 10 mL de sangue pela punção da veia cubital. Os soros foram separados e estocados a -20°C até a realização do ensaio sorológico.

Em relação às características sócio-demográficas dos 580 usuários de drogas ilícitas estudados, verificou-se que a média de idade desta população foi de 28,2 anos, com desvio padrão de 8,4. A maioria era do sexo masculino (93,6%), de

indivíduos brancos (64,5%) e solteiros (55,3%), com ensino fundamental (33,8%) e renda mensal entre 2 e 5 salários mínimos (53,9%).

Teste sorológico

Anti-HCV - Os soros foram testados para a detecção de anticorpos para o HCV pelo ensaio imunoenzimático (ELISA) de terceira geração (Abbott, Laboratories).

HBV - As amostras foram testadas para a detecção dos marcadores HBsAg e anti-HBc por ELISA, empregando-se kits comerciais (Hepanostika Uni-form Téknika B.V., Boxtel, Holanda).

Anti-HIV - A infecção pelo HIV foi pesquisada utilizando-se ELISA para detecção de anticorpos anti-HIV-1 e 2 (HIV test ELISA - WIENER LAB). As amostras positivas foram submetidas ao teste confirmatório western blot (Bio-Rad Laboratories, Califórnia, USA).

Processamento e análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando-se o programa EpiInfo versão 6.04 (*Centers for Disease and Control and Prevention*, Atlanta,GA). Prevalência e estimativas de risco foram calculadas com intervalo de confiança de 95%. Os testes Qui-quadrado, Qui-quadrado para tendência e exato de Fisher foram utilizados quando apropriados. Fatores de risco associados à exposição ao HCV (positividade ao anti-HCV) pela análise univariada foram analisados por regressão logística múltipla, utilizando-se o programa SPSS versão 11.0 "for Windows", para identificar as variáveis confundidoras. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

RESULTADOS

As taxas de prevalência de anti-HCV em usuários de drogas injetáveis em Campo Grande-MS e Cuiabá-MT foram de 40,0% e 33,3%, respectivamente. No grupo de usuários de drogas não injetáveis, os índices foram de 3,0% e 1,5%,

respectivamente. A prevalência global da infecção pelo HCV na população estudada foi de 7,1% (IC 95%: 5,2 - 9,5) (Tabela 1).

Tabela 1 – Prevalência do marcador anti-HCV em usuários de drogas não injetáveis (UDNI) e injetáveis (UDI) no Brasil Central

Local/População	Pos./Total	%	(IC 95%)
Campo Grande - MS			
UDNI	7/234	3,0	(1,3 - 6,3)
UDI	14/35	40,0	(24,3 - 57,8)
Cuiabá - MT			
UDNI	4/263	1,5	(0,5 - 4,1)
UDI	16/48	33,3	(20,8 - 48,5)
Total	41/580	7,1	(5,2 - 9,5)

IC= Intervalo de Confiança

A Tabela 2 apresenta os fatores de risco associados à infecção pelo HCV nos usuários de drogas ilícitas estudados. Na análise univariada, os fatores de risco que se mostraram associados à infecção pelo HCV foram: idade superior a 30 anos, história de hepatite na família, de transfusão de sangue e de cirurgia, uso de droga injetável, tempo de consumo de droga superior a 10 anos, parceiro do mesmo sexo, parceiro usuário de droga injetável, história de DST e de prisão, exposição ao HBV (positividade ao anti-HBc e/ou HBsAg) e anti-HIV reagente.

Após análise multivariada, ajustada para as variáveis consideradas confundidoras, usuários com idade superior a 30 anos apresentaram 1,1 (IC 95%: 1,0-1,2) vezes maior chance de exposição ao HCV quando comparados aos de idade igual ou inferior a 30 anos. Os usuários que utilizaram drogas injetáveis mostraram 11,4 (IC 95%: 5,6-23,0) vezes maior chance de soropositividade para o HCV em relação aos usuários de drogas não injetáveis.

Tabela 2 – Análise dos fatores de risco associados à infecção pelo vírus da hepatite C (HCV) em usuários de drogas no Brasil Central

Variáveis	Estimativa de Risco (IC 95%)[a]		
	Não ajustada	Ajustada[b]	*P*
Idade			
≤ 30 anos	1,0	1,0	
> 30 anos	34,7 (10,6-114,3)	1,1 (1,0-1,2)	<0,01
História de hepatite na família			
Não	1,0	1,0	
Sim	2,7 (1,2-5,9)	2,0 (0,8-4,9)	0,12
Transfusão de sangue			
Não	1,0	1,0	
Sim	3,7 (1,7-7,8)	1,9 (0,8-4,5)	0,13
História de cirurgia			
Não	1,0	1,0	
Sim	2,0 (1,0-3,7)	1,2 (0,6-2,6)	0,58
Uso de droga injetável			
Não	1,0	1,0	
Sim	25,0 (11,9-52,8)	11,4 (5,6-23,0)	<0,01
Tempo de uso de droga			
≤ 10 anos	1,0	1,0	
> 10 anos	12,5 (5,0-31,3)	0,3 (0,08-1,1)	0,07
Parceiro do mesmo sexo			
Não	1,0	1,0	
Sim	1,9 (1,0-3,7)	0,7 (0,3-1,7)	0,44
Parceiro usuário de droga injetável			
Não	1,0	1,0	
Sim	3,6 (1,7-7,9)	0,8 (0,3-2,0)	0,59
História de DST			
Não	1,0	1,0	
Sim	4,0 (2,1-7,9)	1,3 (0,6-2,7)	0,57
Antecedente de prisão			
Não	1,0	1,0	
Sim	4,1 (1,6-10,7)	2,0 (0,9-4,6)	0,10
Exposição ao HBV			
Não	1,0	1,0	
Sim	4,1 (2,1-8,1)	2,0 (0,9-4,4)	0,08
Anti-HIV reagente			
Não	1,0	1,0	
Sim	4,6 (1,2-17,9)	1,9(0,3-11,9)	0,49

[a] IC=Intervalo de confiança
[b] Estimativa de risco ajustada por sexo, idade, história de hepatite na família, de transfusão de sangue e de cirurgia, uso de droga injetável, tempo de consumo de droga, parceiro do mesmo sexo, parceiro usuario de droga injetável, história de doença sexualmente transmissível (DST), antecedente de prisão, exposição ao vírus da hepatite B (HBV) e reagente para anticorpos contra o vírus da imunodeficiência humana (anti-HIV).

Os índices de co-infecção HCV-HBV verificados foram de 12,2% e 26,8% em usuários de drogas não injetáveis e injetáveis, respectivamente. Quanto a co-infecção pelo HCV e HIV, observou-se uma prevalência de 7,6% nos usuários de drogas injetáveis, já no grupo de usuários não injetáveis foi verificada ausência de co-infecção pelo HCV e HIV (Figura 1).

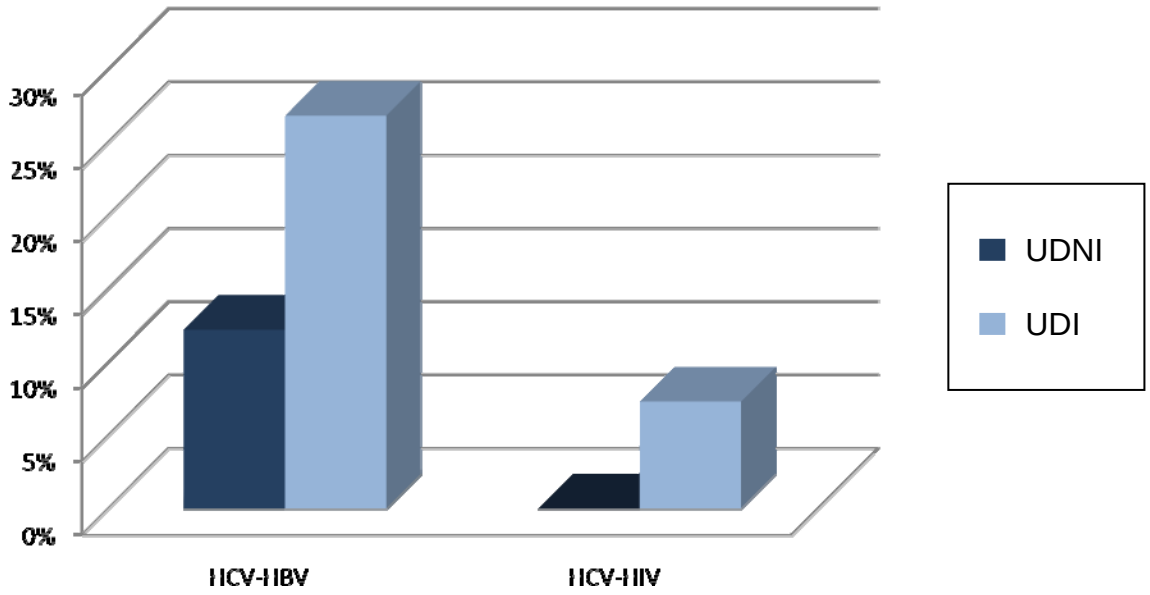


Figura 1 – Prevalência de co-infecção HCV-HBV e HCV-HIV em usuários de drogas injetáveis (UDI) e não injetáveis (UDNI) no Brasil Central

DISCUSSÃO

Os usuários de drogas constituem importante grupo de risco para hepatite C devido à freqüente exposição ao HCV. Contudo, no Brasil, são poucas as investigações realizadas sobre esta infecção em usuários de drogas ilícitas (BASTOS *et al.*, 2000, OLIVEIRA *et al.*, 2006, SEGURADO *et al.*, 2004) e, na Região Centro-Oeste, este é o primeiro estudo soroepidemiológico do HCV nesta população.

As taxas de prevalência de anti-HCV na população de usuários de drogas injetáveis em Campo Grande-MS (40%) e Cuiabá-MT (33,3%) mostraram-se inferiores às verificadas em população semelhante na China (61,4%) (XIA *et al.*,

2008), na Geórgia, Estados Unidos (68,8%) (SHAPATAVA *et al.*, 2006) e em Sidney, Austrália (97%) (DAY *et al.*, 2008). Por outro lado, os índices observados neste estudo foram semelhantes aos reportados na Itália (40%) (QUAGLIO *et al.*, 2003), em Nova Iorque, Estados Unidos (35%) (AMON *et al.*, 2008) e no norte da Índia (33,7%) (JINDAL *et al.*, 2008). No Brasil, taxas superiores foram encontradas em estudo multicêntrico (Salvador, BA; São José do Rio Preto, SP; Florianópolis e Itajaí, SC; Porto Alegre e Gravataí, RS) realizado por Caiaffa *et al.* (2006) (61,5%), bem como por Marchesini *et al.* (2007) (83%) em São Paulo, ao passo que Oliveira *et al.* (2006) verificaram uma taxa inferior (11%) em usuários de drogas injetáveis ativos no Rio de Janeiro.

Os índices de prevalência para infecção pelo HCV no grupo de usuários de drogas não injetáveis em Campo Grande-MS e Cuiabá-MT (3,0% e 1,5%, respectivamente) foram menores que os encontrados na Itália (20%) (QUAGLIO *et al.*, 2003), em Nova Iorque, Estados Unidos (19,5%) (TORTU *et al.*, 2004) e na Argentina (7,5%) (ROSSI et al, 2008). Contudo, os índices aqui observados foram similares aos verificados no Brasil, em Salvador (2,4%) (NUNES *et al.*, 2007) e no Rio de Janeiro (2,5%) (BASTOS *et al.*, 2000), mas superiores à prevalência de anti-HCV em doadores de sangue na Região Centro-Oeste (0,9%) (MARTELLI *et al.*, 1999), indicando serem esses usuários também um grupo de risco para hepatite C.

As variáveis idade superior a 30 anos e utilização de drogas por via injetável foram independentemente associadas à infecção pelo HCV na população estudada. Alguns estudos destacaram também idade superior a 30 anos dentre as variáveis associadas à hepatite C (HOWE et al., 2005; HWANG et al., 2000; ROSSI *et al.,* 2008; STRASFELD *et al.*, 2003). Estes dados evidenciam o risco elevado de infecção pelo HCV que os usuários de drogas ilícitas ficam expostos ao longo da vida. De fato, várias investigações realizadas em população semelhante à estudada também mostraram associação entre o uso de droga injetável e infecção pelo HCV (ARMSTRONG *et al.*, 2006; JITTIWUTIKARN *et al.*, 2006; OSIMANI *et al.,* 2005; RHODES *et al.,* 2006)

O índice de co-infecção HCV-HIV em usuários de drogas injetáveis na Região Centro-Oeste (7,6%) foi inferior aos encontrados em Santos (36,2%) (SEGURADO *et al.*, 2004) e em outras cinco cidades brasileiras (42,6%) (ZOCRATTO *et al.*, 2006). No grupo de usuários não injetáveis, houve ausência de co-infecção pelo HCV e HIV, o que demonstra o maior risco dos usuários de drogas injetáveis em relação

aos não injetáveis para a co-infecção HCV-HIV (SEGURADO *et al.*, 2004).

As taxas de co-infecção HCV-HBV verificadas neste estudo foram de 12,2% e 26,8% em usuários de drogas não injetáveis e injetáveis, respectivamente, mostrando-se inferiores às encontadas no Rio de Janeiro (38,2%) (OLIVEIRA, *et al.*, 1999) e em Santos (48,1%) (SEGURADO *et al.*, 2004). Estas taxas podem ser explicadas, principalmente, pela transmissão parenteral desses agentes durante o uso de drogas (CHU; LEE, 2008; FERREIRA; SILVEIRA, 2004).

Frente aos dados de prevalência e fatores de risco obtidos, verifica-se que a população estudada mostra um risco elevado de adquirir a infecção pelo HCV, bem como de co-infecções pelo HCV-HIV e HCV-HBV. Portanto, evidencia-se a necessidade de adequação/ampliação das estratégias de prevenção e de redução de danos para os usuários de drogas ilícitas no Brasil Central.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARMSTRONG, G.L. *et al.* The Prevalence of Hepatitis C Virus Infection in the United States, 1999 through 2002. Ann Intern Med, v. 144, p. 705-714. 2006.

2. AMON, J.J. *et al.* Prevalence of hepatitis C virus infection among injection drug users in the United States, 1994-2004. Clin Infect Dis, v. 46, n. 12, p. 1852-1858, Jun. 2008.

3. BASTOS, F.I. *et al.* Sexual behaviour and infection rates for HIV, blood-borne and sexually transmitted infections among patients attending drug treatment centres in Rio de Janeiro, Brazil. Int J STD AIDS, v. 11, n. 6, p. 383-392, Jun. 2000.

4. CAIAFFA, W.T. *et al.* The contribution of two Brazilian multi-center studies to the assessment of HIV and HCV infection and prevention strategies among injecting drug users: the AjUDE-Brasil I and II Projects. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, 2006.

5. CHEN, S.L.; MORGAN, T.R. The Natural History of Hepatitis C Virus (HCV) Infection. Int J Med Sci, v. 3, n. 2, p. 47–52, Apr. 2006.

6. CHU, C.J.; LEE, S.D. Hepatitis B virus/hepatitis C virus coinfection: epidemiology, clinical features, viral interactions and treatment. J Gastroenterol Hepatol, v. 23, n. 4, p. 512-520, Apr. 2008.

7. CRAXÌ, A. *et al.* Hepatitis C virus (HCV) infection: A systemic disease. Molecular Aspects of Medicine, v. 29, p. 85–95. 2008.

8. DAY, C.A. *et al.* Experience of hepatitis C testing among injecting drug users in Sydney, Australia. AIDS Care., v. 20, n.1, p. 116-123. Jan. 2008.

9. ESTEBAN, J.I.; SAULEDA, S.; QUER, J. The changing epidemiology of hepatitis C virus infection in Europe. Journal of Hepatology, v. 48, n.1, p. 148–162, Jan. 2008.

10. ESTRADA, A.L. *et al.* Epidemiology of HIV/AIDS, hepatitis B, hepatitis C, and tuberculosis among minority injection drug users. Public Health Rep, v. 117, p. 126-134. 2002. Suppl. 1.

11. FERREIRA, C.T.; SILVEIRA, T.R. Hepatites virais: aspectos da epidemiologia e da prevenção. Rev. Bras. Epidemiol, v. 7, n. 4, p. 473-487. 2004.

12. HOWE, C.J. *et al.* Association of sex, hygiene and drug equipment sharing with hepatitis C virus infection among non-injecting drug users in New York City. Drug Alcohol Depend, v. 79, n. 3, p. 389-395. Sep. 2005.

13. HWANG, L.Y. *et al.* Prevalence of sexually transmitted infections and associated risk factors among populations of drug abusers. Clin Infect Dis, v. 31, n. 4, p. 920-926, Oct. 2000.

14. JINDAL, N.; ARORA, U.; SINGH, K. Prevalence of human immunodeficiency virus (HIV), hepatitis B virus, and hepatitis C virus in three groups of populations at high risk of HIV infection in Amritsar (Punjab), Northern India. Jpn J Infect Dis, v. 61, n. 1, p. 79-81, Jan. 2008.

15. JITTIWUTIKARN, J. *et al.* Hepatitis C infection among drug users in northern Thailand. Am J Trop Med Hyg, v. 74, n. 6, p. 1111-1116, jun. 2006.

16. LEVINE, O.S.; VLAHOV, D.; NELSON, K.E. Epidemiology of Hepatitis B Virus Infections among Injecting Drug Users: Seroprevalence, Risk Factors, and Viral Interactions. Epidemiol Rev, v. 16, p. 418-436. 1994.

17. LIU, J.Y. *et al.* Extremely high prevalence and genetic diversity of hepatitis C virus infection among HIV-infected injection drug users in Taiwan. Clin Infect Dis, v. 46, n. 11, p. 1761-1768, Jun. 2008.

18. MARCHESINI, A.M. *et al.* Hepatites B e C em usuários de drogas injetáveis vivendo com HIV em São Paulo, Brasil. Rev Saúde Pública, v. 41, p. 57-63. 2007. Supl. 2.

19. MARTELLI, CMT *et al.* Anti-HBc testing for blood donations in areas with indeterminate hepatitis B endemicity. Pan Am J Public Health, v. 6, p. 69-73. 1999.

20. MONSALVE-CASTILLO, F. *et al.* Virus de hepatitis C en poblaciones de riesgo a adquirir La infección. Venezuela. Rev Esp Enferm Dig, v. 99, n. 6, p. 315-319, Feb. 2007.

21. NUNES, C.L.X. *et al.* Assessing Risk Behaviors and Prevalence of Sexually Transmitted and Blood-Borne Infections among Female Crack Cocaine Users in Salvador - Bahia, Brazil. BJID, v. 11, n. 6, p. 561-566, Dec. 2007.

22. OLIVEIRA, M.L.A. *et al.* Prevalence and risk factors for HBV, HCV and HDV infections among injecting drug users from Rio de Janeiro, Brazil. Braz J Med Biol Res, v. 32, n. 9, p. 1107-1114, Sep. 1999.

23. OLIVEIRA, M.L.A. *et al.* "The first shot": the context of first injection of illicit drugs, ongoing injecting practices, and hepatitis C infection in Rio de Janeiro, Brazil. Cad Saude Publica, v. 22, n. 4, p. 861-870, Apr. 2006.

24. OSIMANI, M.L. *et al.* Soroprevalencia para los vírus de la inmunodeficiencia humana, hepatitis B y C em usuários de drogas inyectables. Uruguai, 2003. Rer Med Uruguay, v. 21, n. 3, p. 207-214, Oct. 2005.

25. QUAGLIO, G. *et al.* Factors associated with hepatitis C virus infection in injection and noninjection drug users in Italy. Clin Infect Dis, v. 37, n. 1, p. 33-40, Jul. 2003.

26. RHODES, T. *et al.* Prevalence of HIV, hepatitis C and syphilis among injecting drug users in Russia: a multi-city study. Addiction, v. 101, n. 2, p. 252-266, Feb. 2006.

27. ROSSI, D. *et al.* Multiple infections and associated risk factors among non-injecting cocaine users in Argentina. Cad. Saúde Pública, v. 24, n. 5, p. 965-974, Mai. 2008.

28. SANTANA RODRUIGUEZ, O.E. *et al.* Prevalence of serologic markers of HBV, HDV, HCV and HIV in non-injection drug users compared to injection drug users in Gran Canaria, Spain. European Journal of Epidemiology, v. 14, p. 555-561. 1998.

29. SEGURADO, A.C. *et al.* Hepatitis C virus coinfection in a cohort of HIV-infected individuals from Santos, Brazil: seroprevalence and associated factors. AIDS Patient Care STDS, v. 18, n. 3, p. 135-143, Mar. 2004.

30. SCHEINMANN, R. *et al.* Non-injection drug use and Hepatitis C Virus: a systematic review. Drug Alcohol Depend, v. 89, n. 1, p. 1-12, jun. 2007

31. SHAPATAVA, E. *et al.* Risk behaviors and HIV, hepatitis B, and hepatitis C seroprevalence among injection drug users in Georgia. Drug Alcohol Depend, v. 82, p. 35-38, Apr. 2006. Suppl.1.

32. STRASFELD, L. *et al.* The Association of Hepatitis C Prevalence, Activity, and Genotype With HIV Infection in a Cohort of New York City Drug Users. *JAIDS*, v. 33, n. 3, Jul. 2003.

33. TORTU, S. *et al.* Sharing of noninjection drug-use implements as a risk factor for hepatitis C. Subst Use Misuse, v. 39, n. 2, p. 211-224, Jan. 2004.

34. XIA, X. *et al.* Epidemiology of hepatitis C virus infection among injection drug users in China: Systematic review and meta-analysis. Public Health, May. 2008.

35. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Hepatitis C guide. 2003. Disponível em: <http://www.who.int/csr/disease/hepatitis/Hepc.pdf> Acesso em: 01 jun. 2008.

36. ZOCRATTO, K.B.F. *et al.* HCV and HIV infection and co-infection: injecting drug use and sexual behavior, AjUDE-Brasil I Project. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, 2006.

NÍVEIS DE ATIVAÇÃO DAS MAP QUINASES ERK 1 E 2 E P-38 EM RINS DE CÃES SUBMETIDOS À ISQUEMIA E REPERFUSÃO APÓS A APLICAÇÃO DA CLORPROMAZINA (RESULTADOS PRELIMINARES)

Tatyane Penha Sales, Liliana Borges de Menezes, Maria Clorinda Soares Fioravanti, Marcelo Seixo de Brito e Silva, Leandro Guimarães Franco, Marina Pacheco Miguel, Eugênio Gonçalves de Araújo.
Escola de Veterinária (tatyps1@hotmail.com)

PALAVRAS-CHAVE: lesão renal, imunoistoquimica e fenotiazinicos

INTRODUÇÃO

Isquemia é uma perda do suprimento sanguíneo por redução do fluxo arterial de um tecido, em que há comprometimento da oferta de substratos metabólicos (fornecidos pelo sangue corrente), incluindo a glicose (COTRAN et al., 2000). Reperfusão é o termo utilizado para definir o restabelecimento do fluxo sanguíneo após um período de isquemia (EVORA et al., 1996). Nos últimos anos, a maior compreensão dos mecanismos de injúria de isquemia e reperfusão, além de avanços nas técnicas de preservação dos órgãos a serem transplantados, têm sido associadas a uma queda na incidência de falhas no processo de 30 a 15% ou menos. No futuro, espera-se que o emprego de diferentes agentes terapêuticos em experimentos clínicos possa prevenir a ocorrência dessas complicações e incrementar as taxas de sucesso dos transplantes (De PERROT et al., 2003).

Os danos causados pela hipóxia nas células tubulares representam o primeiro evento em casos de falência renal aguda. Além da perda da polaridade celular, há ainda produção de radicais livres, entrada de cálcio e ativação de genes para proteção ou regeneração celular (BREZIS & EPSTEIN, 1993). Alterações na actina do citoesqueleto levam a mudanças estruturais, fisiológicas e bioquímicas nas células do túbulo proximal que modificam a polaridade celular, a interação entre células e entre célula e matriz extracelular; essas alterações ocorrem rapidamente e são dependentes da severidade e duração da isquemia (SUTTON & MOLITORIS, 1998).

As MAP quinases (MAPK ou Proteína Ativada por Mitógeno) estão implicadas nos processos de sobrevivência da célula, necrose e apoptose. MAPKs são ativadas mediante a uma variedade de processos fisiológicos como stress relacionado com estímulos, incluindo luz ultravioleta, o calor, choque, isquemia, radicais livres, e hiperosmolalidade. Foi proposto que a ativação de JNK e p38 Kinases contribui para a morte celular, enquanto a ativação de ERK1 / 2 contribui à proteção contra danos nas células de múltiplos (PARK et al.,2001; OHASHI et al., 2004).

São grandes as evidências de que as MAP quinases são ativadas durante a isquemia e/ou reperfusão e pode contribuir com mudanças estruturais e funcionais do órgão afetado (ABE, 2000). A ativação pós-isquêmica de JNK e p38 é marcadamente atenuada nos rins pré-condicionados a isquemia, bem como a ativação pós-isquêmica das MAPK kinases MKK7, MKK4, e MKK3/6, que são os ativadores de JNK e p38. Em contrapartida, ativação o pos-isquemica de MKK3/4, o responsável MAPK kinases para ativar ERK1/2, inalterado por condicionamento renal (PARK et al.,2001).

OMURA et al. (1999) relataram um aumento na atividade da ERK1/2 após submeter o coração de ratos à isquemia e reperfusão e observou ainda que a isquemia sozinha (em 120 min) não alterou os níveis da atividade de ERK1/2. ARAÚJO et al. (2001) submeteram suínos à circulação extra-corpórea observando um aumento da forma fosforilada de ERK1/2 após 30 minutos, seguido por um decréscimo à níveis abaixo dos basais ao final da perfusão.

Em transplantes, embora a perfusão com solução própria seja possível e parcialmente eficaz, novas aproximações permanecem necessárias para evitar a perda da função do órgão doado devido à danos isquêmicos. Dentre as opções recentemente estudadas, aparece a proteção conferida pela clorpromazina (ARAÚJO, 2002).

Clorpromazina

A clorpromazina pertence ao grupo dos tranqüilizantes maiores e pode ser classificada, de acordo com sua estrutura química, como derivados fenotiazínicos. Esses são utilizados principalmente como medicação pré-

anestésica, potencializadores da analgesia (neuroleptoanalgesia) e como antieméticos. Como tranquilizantes maiores possuem alto índice terapêutico sendo, portanto medicamentos bastantes seguros. (SPINOSA et al., 1999).

NETTO et al. (2001) utilizando cães como modelo experimental, analisaram a função mitocondrial dos rins submetidos a longo período de isquemia fria, seguindo de reperfusão por uma hora, empregando-se, ou não, a clorpromazina (2mg/kg via IV) previamente à isquemia.

ARAÚJO et al. (2002) utilizando ratos, observaram apenas um pequeno decréscimo na função renal do grupo submetido à isquemia e previamente tratado com clorpromazina, na dosagem de 3mg/kg via IV, mas que não foi estatisticamente significativo. Entretanto, ressaltam a importância de estudos futuros, preocupando principalmente com transplantes renais em humanos.

O objetivo deste trabalho foi mencionar a localização das MAP quinases ERK 1/2 e p38em rim de cães, além de referenciar o comportamento dessas proteínas em diferentes tempos de isquemia e reperfusão renal após a aplicação de clorpromazina.

METODOLOGIA

Animais de experimentação

Foram utilizados 12 animais da espécie canina (*Canis familiaris* – Linnaeus, 1758), sem raça definida, machos, com peso corpóreo entre 10 e 25 kg, obtidos junto ao Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de Goiânia e transferidos para o canil de Experimentação Científica da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Previamente ao estudo experimental, os cães foram avaliados clinicamente para a identificação de enfermidades sistêmicas e renais que poderiam interferir nos resultados. Foi realizada ainda colheita de urina e sangue para hemograma e pesquisa de hematozoários, conforme rotina do Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da UFG, para ratificação das condições de higidez orgânica.

Os animais foram divididos em dois grupos de seis indivíduos:

Grupo A: cães adultos com isquemia e reperfusão sem clorpromazina

Grupo B: cães adultos com isquemia e reperfusão tratados por clorpromazina

A utilização dos animais foi feita de acordo com as normas estabelecidas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) (GOLDENBERG, 2000) e Código de Ética no Uso Científico de Animais (DUNIN & SOUZA, 1996).

Procedimento cirúrgico

Todos os animais tiveram indução anestésica pela aplicação de propofol I.V (Propovan, Cristália, São Paulo) e manutenção anestésica com halotano (Halotano, Hoechst do Brasil, São Paulo) e realizada uma incisão paracostal esquerda para identificação e isolamento do rim esquerdo e da artéria renal esquerda. Após o isolamento da artéria, os animais de todos os grupos tiveram o vaso clampado com auxílio de uma pinça *Satinsky*. Os animais do grupo B receberam clorpromazina (Amplictil, Aventis Pharma, São Paulo) via endovenosa, na dose de 5 mg/kg, 15 min antes da clampagem do vaso, que foi por 1 h. Após este período, as artérias renais foram desobstruídas e os órgãos permaneceram em reperfusão por 2 h.

Amostras

Em cada grupo foram extraídas seis amostras de parênquima renal, do rim esquerdo, com utilização de agulha *tru-cut* durante o procedimento cirúrgico, de acordo com o esquema indicado pela figura 1.

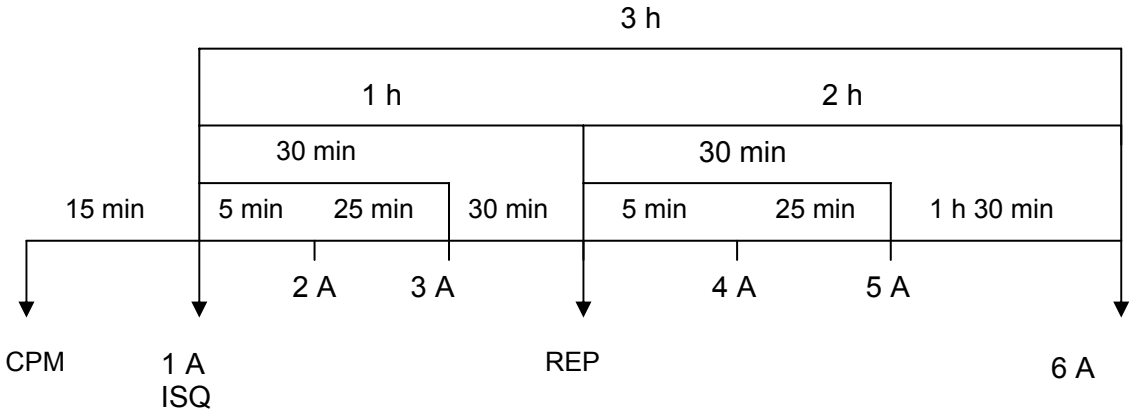


FIGURA 1 - Representação esquemática dos momentos de colheita das amostras.
A= amostra; CPM= Clorpromazina; ISQ= Isquemia; REP= Reperfusão

As amostras foram identificadas, fixadas e armazenadas em frascos individuais contendo formol tamponado a 10%, que após o fechamento foram deixados à temperatura ambiente durante 12 horas. As amostras foram então colocadas em caixas plásticas individuais (unicassetes) mantidos por mais 12h, posteriormente os unicassetes contendo as amostras foram lavados em água corrente por 15 min, colocadas em álcool 70%, e permaneceram nesse conservante aguardando o processamento histológico.

Os fragmentos obtidos por biopsia foram processados de acordo com o método convencional de histologia e laminados para posterior coloração com hematoxilina e eosina e a realização da imunoistoquimica.

Imunoistoquimica

Foram obtidas amostras de dois animais de cada grupo para imunoistoquimica. Secções de rim de 3μm foram marcadas com anticorpo anti p-p38 e ERK 1/2. As secções foram desparafinadas, posteriormente foram reidratadas. As lâminas foram incubadas por 15 minutos com 30% de peróxido de hidrogênio diluído em solução de PBS (phosphate-buffered saline solution) pH 7,2 para bloqueio da atividade da peroxidase endógena, seguida por duas lavagens em PBS de cinco minutos cada. Para recuperação antigênica, foi empregada solução de citrato 2N (pH 6,0) em banho maria durante 30 minutos com

temperatura de 95ºC. Mais tarde as lâminas foram incubada por uma hora a temperatura ambiente com 3% de soro albumina bovina (BSA) em PBS para prevenir ligações não especificas. Os tecidos foram então incubados *overnight* em câmara úmida a 4ºC com anti-phospho-p-38 (Cell Signalling, EUA) 1:1000 (v/v) ou ERK 1/2 (Cell Signalling, USA) 1:400 (v/v) diluídos em BSA 1,5%. As secções incubadas a temperatura ambiente por 30 minutos com Envision (Dako, Califórnia, EUA). A reação foi revelada com solução de diaminobenzidina-peroxidase (Liquid DAB Substrate Chromogen System®, Dako, EUA) e em seguida foram contracoradas com hematoxilina de Mayer por 30 segundos, lavados em água corrente, desidratados e finalmente submetidas à montagem. O controle negativo foi realizado para identificar coloração inespecífica incluindo no lugar do anticorpo primário o PBS e posteriormente envision.

Análise dos dados

As lâminas tratadas com os anticorpos voltados para p-p38 foram analisadas quanto à localização por microscopia óptica.

RESULTADOS

A imunolocalização da proteína phospho-p38 (p-p38) apresentou-se semelhante nos diferentes tratamentos e tempos. A p-p38 expressa no córtex renal, mais precisamente nos núcleos e citoplasmas das células epiteliais do túbulo contorcido distal em 100% das amostras e não é expressa em túbulos distais em 100% das amostras. Nos glomérulos foi observada marcação discreta, principalmente cápsula glomerular. Ainda na cortical, pode-se encontrar expressão da p-p38 no núcleo e citoplasma de células endoteliais em 80% das amostras.

Na região medular encontrou-se marcação no núcleo e citoplasma de todas as os componentes (ducto coletor, alça de Henle espessa e delgada), assim como no interstício. Este trabalho demonstra que a proteína p38 encontra-se ativada nesse modelo experimental (Figuras 2 e 3).

Não se encontrou diferença significativa entre os tempos e os tratamentos com técnica utilizada neste presente trabalho. Não foi possível a

padronização da técnica para o anticorpo ERK 1/2. Por problemas de importação e transporte de mercadorias, os anticorpos encomendados não chegaram a tempo para a conclusão deste trabalho.

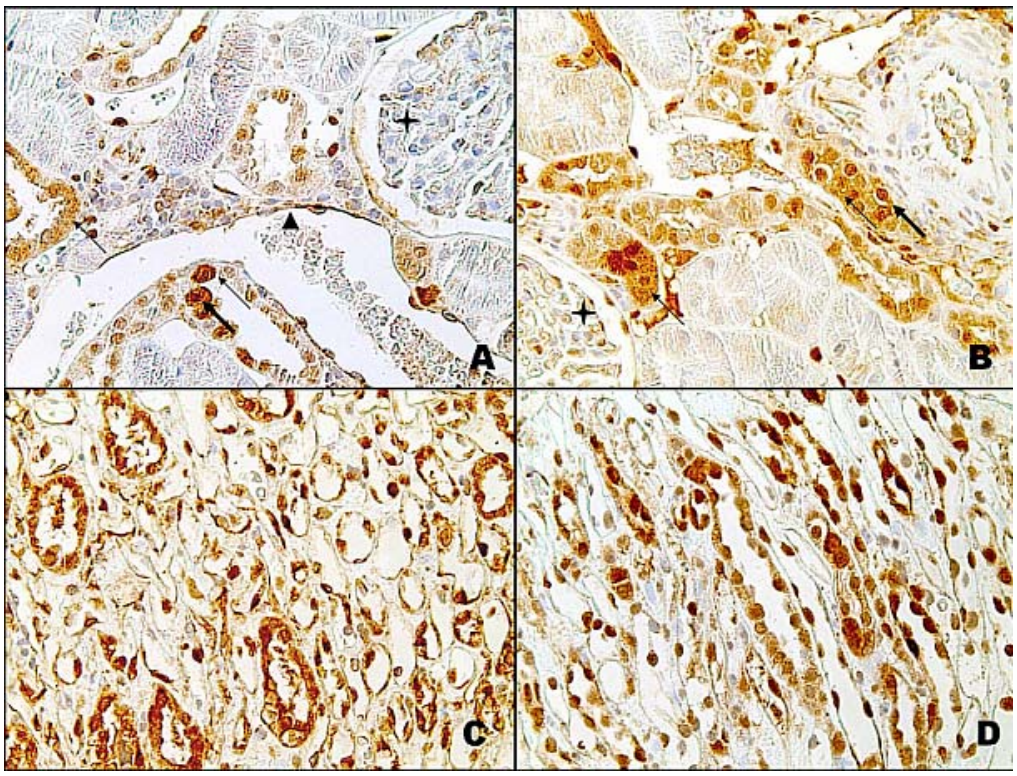


FIGURA 2: Fotomicrografias após lesão de isquemia e reperfusão renal em cães não tratados com clorpromazina, marcados pelo anticorpo anti p-p38 (200x). Evidencia-se a presença da proteína em túbulo contorcido distal (A e B), marcação nuclear (seta cheia) e citoplasmática (seta), marcação discreta nos glomérulos principalmente na cápsula glomerular (estrela), marcação de endotélio (triângulo). Notar marcação nuclear e citoplasmática de todas as células medulares renais (C e D). (A) amostra 1A da medula renal cão do Grupo I; (B) amostra 6A do córtex renal cão do Grupo I; (C) amostra 1A da medula renal; cão do Grupo I; (D) amostra 6A do córtex cão do Grupo I.

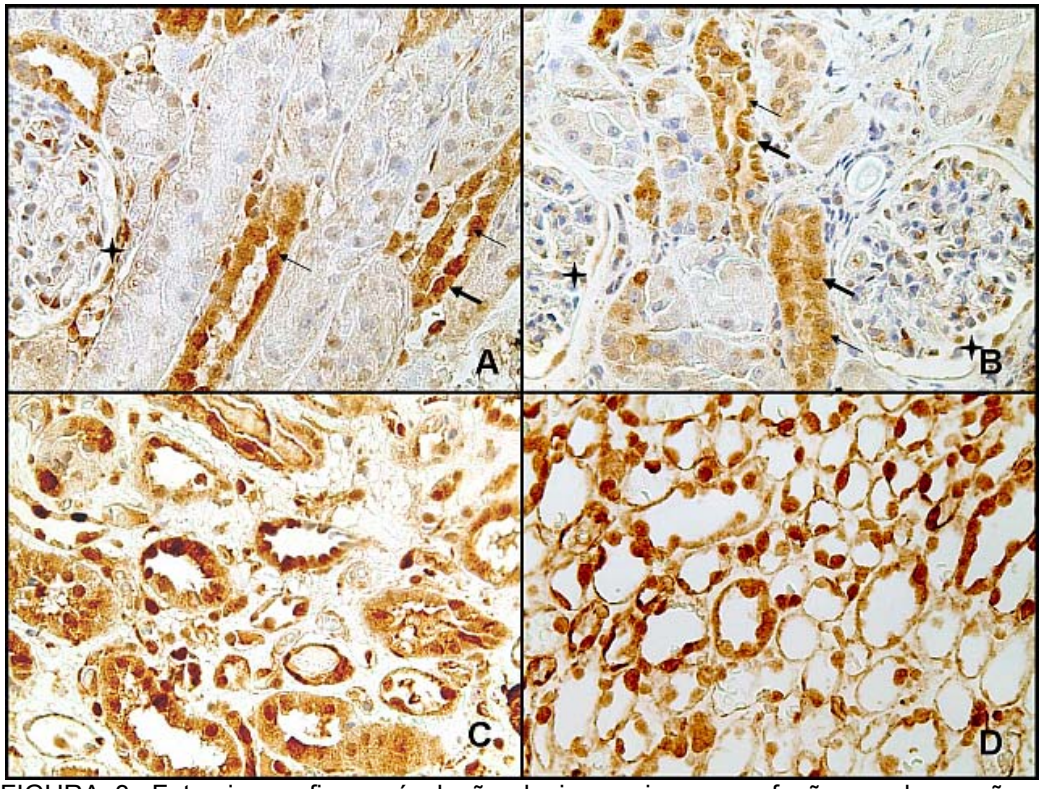


FIGURA 3: Fotomicrografias após lesão de isquemia e reperfusão renal em cães tratados com clorpromazina, marcados pelo anticorpo anti p-p38 (200x). Evidenciando a presença da proteína em túbulo contorcido distal (A e B), marcação nuclear (seta) e citoplasmática (seta cheia), marcação discreta nos glomérulos principalmente na cápsula glomerular (estrela). Marcação nuclear e citoplasmática de todas as células medulares renais (C e D). (a) amostra 1A da medula renal animal do Grupo II; (b) amostra 6A do córtex renal animal do Grupo II; (c) amostra 1A da medula renal; animal do Grupo II; (d) amostra 6A do córtex animal do Grupo II.

DISCUSSÃO

Este estudo é pioneiro em descrever informações relativas à localização de p-p38 em rim de cães submetidos à isquemia e reperfusão. A p-p38 é uma proteína quinase que faz um importante papel na resposta inflamatória e no processo de apoptose. Essa proteína é ativada por citoquinas e estresse celular, essa ativação resulta em um aumento de citoquinas inflamatórias, interleucinas 1β e fatores de necrose tumoral α (VOLPINI et al., 2006). Estudos anteriores demonstram que a expressão de p-p38 está aumentada em lesões renais induzidas por gentamicina causando nefrite intersticial em ratos, esse aumento de p-p38 relaciona-se com a indução do processo inflamatório no córtex renal (VOLPINI et al., 2006). Outros estudos comprovam ainda que a p-p38 está

relacionada desenvolvimento renal embrionário em ratos (OMORI et al., 2000; AWAZU, 2002) e displasia renal em humanos (OMORI et al., 2002).

Neste trabalho diferente do que foi encontrado nos estudos de Stambe et al. (2004), todas as amostras inclusive na amostra considerada controle 1A, antes da isquemia, houve marcação no núcleo e citoplasma da maioria células dos túbulos contorcido distal e do endotélio. De acordo com esse autor a imunolocalização da p-p38 em rins normais de ratos é em podocitos e, ocasionalmente, em células endoteliais de alguns de túbulos.

Ohashi et al., (2004) encontrou p-p38 minimamente expressa em glomérulo e interstícios entre os túbulos em rins de e em de túbulos dilatados de ratos, corroborando com os achados deste trabalho.

Vários estudos utilizaram a clorpromazina como protetor de lesão de isquemia e reperfusão (CHIEN et al. 1977; NETTO et al. 2001). Entretanto, não foi possível perceber o efeito protetor da clorpromazina mesmo diminuindo o tempo de isquemia para uma hora e meia, uma vez que DAHLAGER & BILDE (1979) também não observaram esse efeito na lesão de isquemia em rins de coelhos após três horas de isquemia.

A dose escolhida de clorpromazina foi de 5mg/kg, pois esta é acima da dose terapêutica recomendada e o tempo de isquemia foi de uma hora e meia uma vez que outros trabalhos citam alterações renais após este tempo. Na pesquisa realizada por NETTO et al. (2001) não foi possível verificar a proteção conferida pela clorpromazina e atribuíram este motivo à baixa dosagem da medicação (2mg/kg) e ao elevado período de isquemia fria (48h).

O efeito dos fenotiazínicos na estrutura e função das membranas como bloqueador dos canais de cálcio já é conhecido em outros órgãos, entretanto não foi possível verificar o efeito protetor da clorpromazina mesmo aumentando o tempo de reperfusão e diminuindo o tempo de isquemia como foi sugerido por NETTO et al. (2001).

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que a proteína p-p38 é diferencialmente expressa em segmentos do córtex e da medula em rim de cães.

P-p38 é mais expressa em núcleo e citoplasma de túbulo contorcido distal, no endotélio, e em todas as células dos componentes da parte medular do rim. Não houve marcação em túbulos proximais.

O uso da clorpromazina não alterou a expressão p-p38 verificada por meio da imunoistoquimica, quando administrada na dose de 5mg/kg, 15min antes da isquemia renal com uma hora e meia de duração.

REFERÊNCIAS

1. ABE, J. I.; BAINES, C. P.; BERK, B. C. Role of mitogen-activated protein kinases in ischemia and reperfusion injury. **Circulation Research**, Dallas, v.86, p.607-9, 2000.

2. ARAÚJO, E. G. **Perfil de ativação da via das MAP quinases ERK 1/2 e alterações das proteínas das junções de aderência em suínos submetidos a circulação extra-corpórea**. 2001. 116 f. Tese (Doutorado em Biologia molecular) - Universidade de Brasília, UNB.

3. ARAUJO, W. M.; JUNIOR, S, T.; COSTA, R. S.; FERREIRA, R. A; POZZA, M. L.; MAZZETO, S. A.; ALVES, P.; COLOGNA, A. J.; MARTINS, A C. P. Animal model of ischemic injury, and chlorpromazina protector effect, evaluate by TC-99M-MAG_3 dynamic renal scan. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.17, suppl.3, p.15-19, 2002.

4. AWAZU, M.; OMORI, S.; HIDA, M. MAP kinase in renal development. **Nephrology Dialysis Transplantation**. V.17 suppl 9, p. 5–7, 2002.

5. BREZIS, M.; EPSTEIN, F. H. Cellular mechanisms of acute ischemic injury in the kidney. **Annual review of medicine**, Stanford, v.44, p.27-37, 1993.

6. COTRAN, R. s.; KUMAR, V.; COLLINS, P. Robins. **Patologia estrutural e funcional.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000. 1251p.

7. CHIEN, K. R.; ABRAMS, J.; PFAU, R. G.; FARBER, J. L. Prevention by chlorpromazine of ischemic liver cell death. **American Journal of Pathology,** Bethesda, v.88, n.3, p.539-553, 1977.

8. DAHLAGER, J. I.; BILDE, T. Renografic ecaluation of kidney preservation with chlorpromazine. The Journal of Nuclear Medicine. V.20, p.18-25, 1979.

9. De PERROT, M.; LIU, M.; WADDELL, T. K.; KESHAVJEE, S. Ischemya-reperfusion-induced lung injury. **Am J Respir Crit Care Med**, v.167, n.4, p.490-511, 2003.

10. DUNIN, C.H., SOUZA, M.F.A. **Código de ética no uso científico de animais**. Rio de Janeiro: Sociedade Zoófila Educativa. [s.p.], 1996.

11. EVORA, P. R. B.; PEARSON, P. J.;SECCOMBE, J. F.; SCHAFF, H. V. Atualização: Lesão de isquemia e reperfusão. Aspectos fisiopatológicos e a importância da função endotelial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.4, n.66, p.239, 1996.

12. GOLDENBERG S. Aspectos éticos da pesquisa com animais. **Acta Cirurgica Brasileira**. v. 15, n.4, p.193-4. 2000.

13. NETTO, J. M. B.; TUCCI Jr., S.; COLONGNA, A. J.; SUAD, H. J; MARTINS, A C. P.; MOLINA, C. A F.; ROSELINO, J. E. S. Chlorpromazine and mitochondrial function in kidney ischemia-reperfusion. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v.16, suppl.1, 2001.

14. OHASHI, R.; NAKAGAWA, T.; WATANABE, S.; KANELLIS, J.; ALMIREZ, R. G.; SCHREINER, G. F.; JOHNSON, R. J. Inhibition of p38 Mitogen-Activated Protein Kinase Augments Progression of Remnant Kidney Model by Activating the ERK Pathway**. American Journal of Pathology**. V. 164, p. 477- 85, 2004.

15. OMORI, S.; HIDA M.; ISHIKURA, K.; KURAMOCHI, S.; AWAZU, M.; Expression of mitogen-activated protein kinase family in rat renal development**. Kidney International**. V. 58, p. 27-37, 2000.

16. OMORI, S.; FUKUZAWA, R.; HIDA, M.; AWAZU, M. Expression of mitogen-activated protein kinases in human renal dysplasia. **Kidney International**. Vol. 61, n 3, p. 899-906, 2002.

17. PARK , K. M.; CHEN, A.; BONVENTRE, J. V. Prevention of kidney ischemia/reperfusion-induced functionalinjury, JNK, p38, and MAP kinase kinase activation by remote ischemic pretreatment**. The Journal of Biological Chemistry**. V. 276, n. 15, p. 11870–6, 2001.

18. SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1999, 646 p.

19. STAMBE, C.; ATKINS, R. C.; TESCH, G. H.; MASAKI, T.; SCHREINER, G. F.; PATERSON, D. J. N. The Role of p38 Mitogen-Activated Protein Kinase Activation in Renal Fibrosis**. Journal of American Society of Nephrology**. V. 15, p. 370- 9, 2004.

20. SUTTON, T. A.; MOLITORIS, B. A. Mechanisms of cellular injury in ischemic acute renal failure. **Seminars in nephrology**, New York, v.18, n.5, 490-7, 1998.

21. VOLPINI, R.A.; BALBI1, A.P.C.; COSTA, R.S.; COIMBRA, T.M. Increased expression of p38 mitogenactivated protein kinase is related to the acute renal lesions induced by gentamicin. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. V. 39, p. 817-23, 2006.

ORDENANDO PRIORIDADES E AVALIANDO O SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL ATRAVÉS DE MODELOS DE DISTRIBUIÇÂO POTENCIAL

Caroline Corrêa Nóbrega, Paulo De Marco Júnior

Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese, ICB, Universidade Federal de Goiás
caroline_bio@hotmail.com

Palavras-Chave: Biologia da Conservação; Biogeografia; Biodiversidade

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando 21% do território nacional, possui alto índice de endemismo e elevada riqueza de espécies para muitos grupos taxonômicos, o que o torna a mais diversificada savana tropical do mundo (Klink & Machado 2005). No entanto, este bioma não tem recebido a atenção merecida, ao contrário, vem sofrendo de maneira intensiva com a expansão agrícola sendo considerado a última fronteira agrícola do planeta (Borlaug 2002). A rápida destruição a que vem sendo submetido e a elevada riqueza biológica do Cerrado colocaram-no entre os biomas prioritários para a conservação da biodiversidade em nível global (Myers et al. 2000; Durigan et al. 2007). O Cerrado apresenta hoje taxas de desmatamento três vezes superiores à da Amazônia brasileira, e se estima que a savana poderá desaparecer no ano de 2030, caso o atual modelo de desenvolvimento seja mantido (Machado et al. 2004).

De maneira geral, grande parte dos esforços para a preservação da biodiversidade tem sido direcionados para a quantificação e valoração de áreas prioritárias para a conservação (Gaston & Rodrigues 2003; Rodrigues & Gaston 2002; Vane-Wright et al. 1991). Nas regiões tropicais, essa necessidade é bastante evidente já que a conversão de terras para exploração agrícola têm coincidido com áreas com alto índice de riqueza e endemismo de espécies (Skole & Tucker 1993; Mittermeier et al. 1998; Mittermeier et al. 1999). Mesmo com os incentivos financeiros advindos do governo brasileiro e de organizações não governamentais nacionais e internacionais, o estado de conservação no país ainda está longe de ser

satisfatório. Esse cenário se agrava com a constatação de que a efetividade das ações necessárias para a preservação está associada à precisão com a qual os estudos sobre a distribuição da biodiversidade e identificação de áreas prioritárias para a conservação foram realizados. Além das informações básicas sobre distribuição e riqueza de espécies, é cada vez mais necessário o desenvolvimento de critérios de ordenamento das áreas com relação à prioridades para conservação (Margules et al. 1988; Williams et al. 1996).

Os insetos apresentam uma enorme diversidade de espécies nos trópicos, e possuem um importante papel nos estudos aplicados em biologia tropical, diversidade de comunidades e conservação de habitats (Edwards et al. 1993). Apesar de representarem grande parte da biodiversidade e seu inegável papel no funcionamento de ecossistemas tropicais (Roubik 2002; De Marco & Coelho 2004; Chapin III et al. 1997; Wilsey & Potvin 2000), não é freqüente seu uso na determinação de áreas prioritárias para conservação, principalmente no Brasil, devido à ausência de informações sistematizadas. No entanto, a partir de projetos desenvolvidos nos últimos anos em parceria com a Fundação "O Boticário" e a Conservação Internacional, o Laboratório de Ecologia Quantitativa da UFV (hoje Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese da UFG) pode desenvolver um banco de dados de distribuição de Odonata no Brasil (De Marco & Vianna 2005) que pode servir de base para se propor um modelo de áreas prioritárias para conservação no estado de Goiás e Distrito Federal.

Os representantes da ordem Odonata são insetos predadores cujas larvas vivem em ambientes aquáticos e apresentam alta diversidade em domínios tropicais (Davies & Tobin 1985; Davies & Tobin 1984; Vick 1999). Larvas e adultos podem depender das características da matriz de habitat onde se inserem, permitindo o uso destes como indicadores de mudanças em uma grande variedade de parâmetros, desde condições fisico-químicas dos corpos d'água (Gorham & Vodopich 1992; Castella 1987), até mudanças da cobertura vegetal nas proximidades dos corpos d'água (Ferreira-Peruquetti & De Marco 2002). Assim, o grupo Odonata tem sido cada vez mais estudado com vistas a seu uso como indicadores de habitats e de áreas prioritárias para preservação (Carle 1979; Hawking 1997; Samways 1999; Clark & Samways 1996; Stewart & Samways 1998; Oertli et al. 2002).

O estado de Goiás e o Distrito Federal estão totalmente dentro do bioma Cerrado e representam pouco mais que 340000 km2, uma área expressiva em termos de toda a distribuição atual do cerrado, e maior que países de alta diversidade na América Latina (e.g. Equador). O presente estudo teve como objetivo geral avaliar o sistema de unidades de conservação desses dois estados brasileiros, com relação à conservação de espécies de Odonata. Para tanto foram produzidos modelos de distribuição potencial para as espécies e determinadas as áreas de maior riqueza. Assim, pudemos avaliar o grau de proteção do grupo Odonata para o estado de Goiás e Distrito Federal em relação ao atual sistema de unidades de conservação, mas também comparando com as áreas classificadas como prioritárias para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente e a fragmentação dos remanescentes de Cerrado.

METODOLOGIA

A base deste projeto foi a implementação do Banco de Dados de Odonata do Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese. Os dados de ocorrência de libélulas coletadas em todo território nacional foram obtidos a partir de um levantamento extenso da literatura (De Marco & Vianna 2005) com a adição de novos pontos de coleta de projetos do próprio laboratório. Os pontos advindos de coletas do laboratório foram obtidos diretamente de GPS enquanto que os dados da literatura foram georeferenciados, muitas vezes utilizando as sedes dos municípios de coleta. Foram gerados mapas de distribuição potencial para 653 espécies brasileiras e utilizados mais de onze mil dados de ocorrência de libélulas, os quais 990 foram inseridos no desenvolvimento deste projeto.

Os dados ambientais utilizados foram a altitude, temperatura média anual, sazonalidade da temperatura, temperatura no trimestre mais seco, precipitação anual, sazonalidade da precipitação e precipitação no trimestre mais quente, obtidos do BIOCLIM (Hijmans et al. 2005).

Para a estimativa da distribuição potencial das espécies foram utilizados dois diferentes procedimentos de modelagem: o MAXENT (Maximum Entropy) e os métodos de distâncias. O uso dos dois métodos teve como objetivo principal proporcionar maior segurança na análise dos dados, assim como comparar os

modelos gerados por ambos. No MAXENT (Maximum Entropy) os modelos são baseado no ajuste da função que mais se aproxima da distribuição uniforme (de máxima entropia) sob a restrição gerada pelos dados de ocorrência (Phillips et al. 2006). Esse método foi considerado entre os mais eficientes em uma análise comparativa recente (Elith et al. 2006). Os modelos foram produzidos com 1000 interações e regularization igual a 1. Como medida de eficiência dos modelos utilizou-se o AUC que variou entre 0.6079 e 0.9999, esse índice varia de 0 a 1 sendo que 0.5 significaria um modelo igual ao acaso. Já os métodos de distâncias (ou modelos de similaridade ambiental) estão baseados na existência de um ponto de ótimo ecológico para cada espécie definido pelo centróide dos pontos de ocorrência no espaço ecológico. A distância euclidiana gera um envelope circular ao redor do ótimo no espaço ecológico e a distância de Mahalanobis um envelope elipsoidal (Farber & Kadmon 2003). A distância de Mahalanobis inclui uma maior complexidade porque leva em conta a matriz de covariância entre as variáveis ambientais nos pontos de ocorrência, e por isso, exige que o número de pontos seja maior que o número de variáveis ambientais. Assim, a distância Euclidiana foi utilizada em espécies com poucos dados e a de Mahalanobis em espécies com muitos dados de ocorrência.

Mapas da riqueza da fauna de libélulas para o estado de Goiás e Distrito Federal foram calculados a partir dos modelos gerados pelo Maxent e pelas distâncias. A riqueza foi calculada em grades de 0,16 graus através da soma das presenças preditas pelos modelos de todas as espécies avaliadas. Por fim, comparou-se estes mapas de riqueza com os mapas das Unidades de Conservação e de áreas prioritárias para conservação obtidos a partir do site do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do uso da terra em Goiás obtido a partir de Sano et al (2006).

RESULTADOS

Comparando-se os dois mapas de riqueza de espécies de cada um dos procedimentos de modelagem, constatou-se que o método das distancias estimou maior riqueza de espécies que o Maxent. Pelo método das distâncias, nenhuma célula apresenta riqueza inferior a 50 espécies, o mesmo não ocorreu com o Maxent

que indicou a existência de células com poucas espécies. Ambos modelos são similares ao predizer maior riqueza de espécies para o sul e menor para o norte goiano. Porém, há discordância, principalmente no nordeste, noroeste e centro-oeste goiano, o Maxent prevê maior riqueza no primeiro caso e o método das distâncias maior riqueza nos dois últimos casos (Figura 1).

No mapa de riqueza obtido a partir do Maxent, as regiões sul, leste e oeste de Goiás caracterizam-se por apresentar o maior número de espécies de Odonata. Paradoxalmente, estas também são as áreas com menor proporção de vegetação nativa remanescente de Cerrado. As áreas com maior quantidade de remanescentes de Cerrado estão no nordeste goiano, principalmente na região da Chapada dos Veadeiros, mas essa área foi considerada como de baixa riqueza nos modelos do maxente ou, na melhor das hipóteses, como de riqueza intermediária, nos modelos baseados em distâncias (Figura 1A). O mapa gerado a partir dos métodos das distâncias estima o sudoeste e o leste goiano como as áreas mais ricas, salvo algumas outras manchas disjuntas. Um ponto interessante neste modelo é que uma das manchas de maior riqueza está em um estágio intermediário de fragmentação da vegetação nativa, contudo, vale ressaltar ainda que muitas áreas com grande riqueza já estão totalmente devastadas (Figura 1B).

A) B)

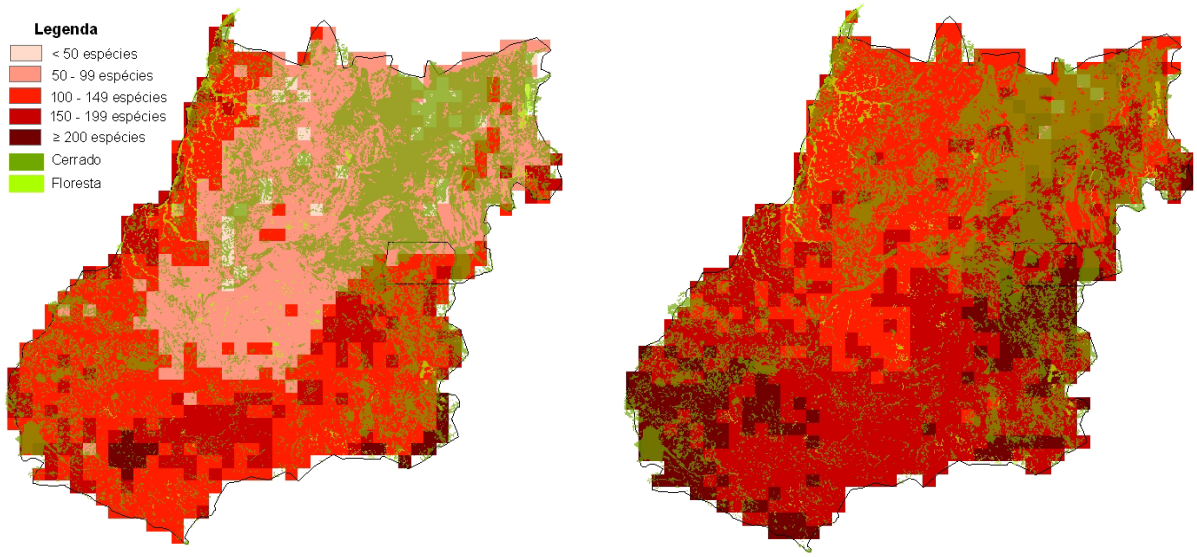


Figura 1. Estimativa da riqueza de espécies de Odonata calculado a partir do Maxent (A) e método das distâncias (B), sobrepostos aos remanecentes de vegetação nativa.

Com relação às unidades de conservação, constata-se que muitas regiões com grande diversidade de Odonata não são adequadamente representadas e a grande maioria das células com grande número de espécies não possuem qualquer tipo de Unidades de Conservação (Figura 2). De fato, boa parte das áreas destinadas para a conservação no Estado de Goiás, caracteriza-se por apresentar baixa riqueza de libélulas em ambos os modelos. De acordo com o Maxent, apenas quatro das quatorze unidades de proteção integral analisadas possuem riqueza superior a 150 espécies (Figura 2A). Dessas unidades, três possuem área muito pequena (Refúgio da Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano, Parque Nacional Grande Sertão Veredas e Parque Nacional do Araguaia), já a unidade de maior área, o Parque Nacional das Emas, não possui elevada riqueza em toda sua extensão territorial. No método das distâncias, as unidades de proteção integral que se destacam por suas riqueza são: Refúgio da Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano, Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Reserva Ecológica do Gama, Parque Nacional de Brasília e Parque Nacional das Emas. Com exceção das duas últimas, as demais possuem pequena extensão territorial (Figura 2B).

A) B)

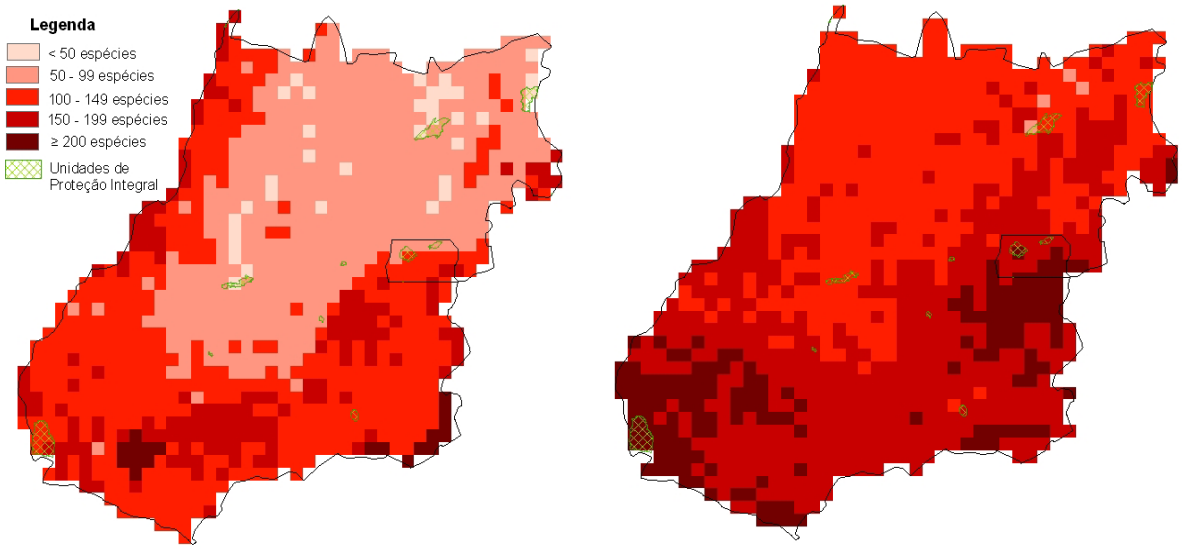


Figura 2. Unidades de Conservação de proteção integral sobrepostas aos mapas de riqueza de espécies de Odonata calculados a partir do Maxent (A) e método das distâncias.

As unidades de uso sustentável, assim como as de proteção integral, caracterizam-se por apresentar, de maneira geral, baixa riqueza de libélulas. Em ambos procedimentos de modelagem, poucas células de elevada riqueza encontram-se dentro dessas unidades e a maior parte das células com mais de 150 espécies, estão totalmente desprotegidas (Figura 3).

Já com relação às áreas classificadas como prioritárias para a conservação e onde o Ministério do Meio Ambiente pretende criar futuras unidades, a maior parte dessas áreas também possuem baixa riqueza, e nas áreas de maior abundância são mínimas as intenções de se criar novas unidades (Figura 4). No Maxent, nenhuma área que se destaca por sua riqueza seria protegida. Pelo método das distâncias, das duas regiões mais ricas, apenas uma sobrepõe áreas que se considerou prioritária para criar novas unidades de conservação na proposta do MMA.

A) B)

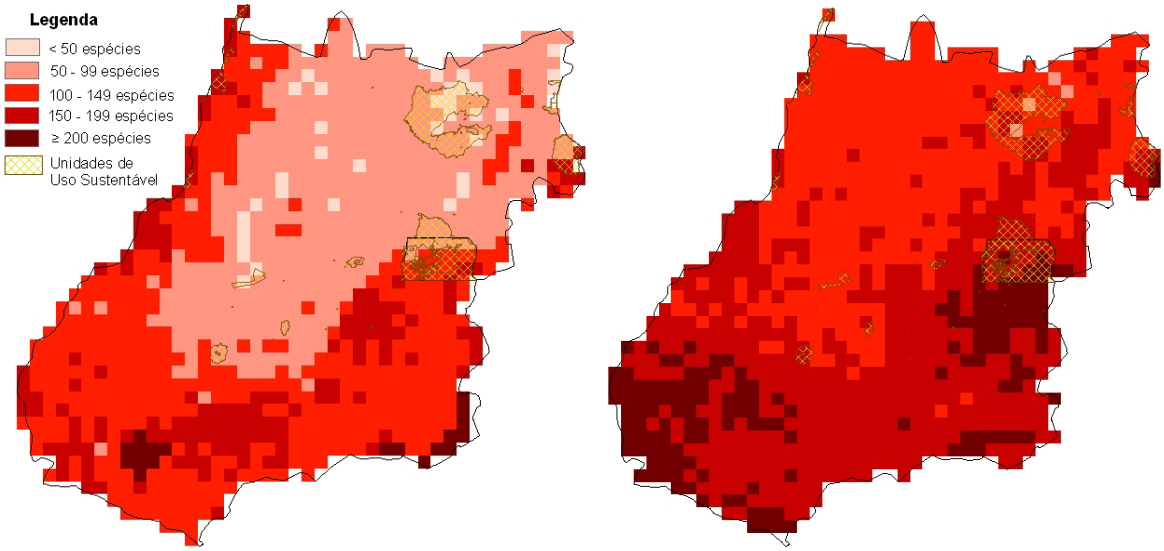


Figura 3. Unidades de Conservação de uso sustentável sobrepostas aos mapas de riqueza de espécies de Odonata calculado a partir do Maxent (A) e método das distâncias.

A) B)

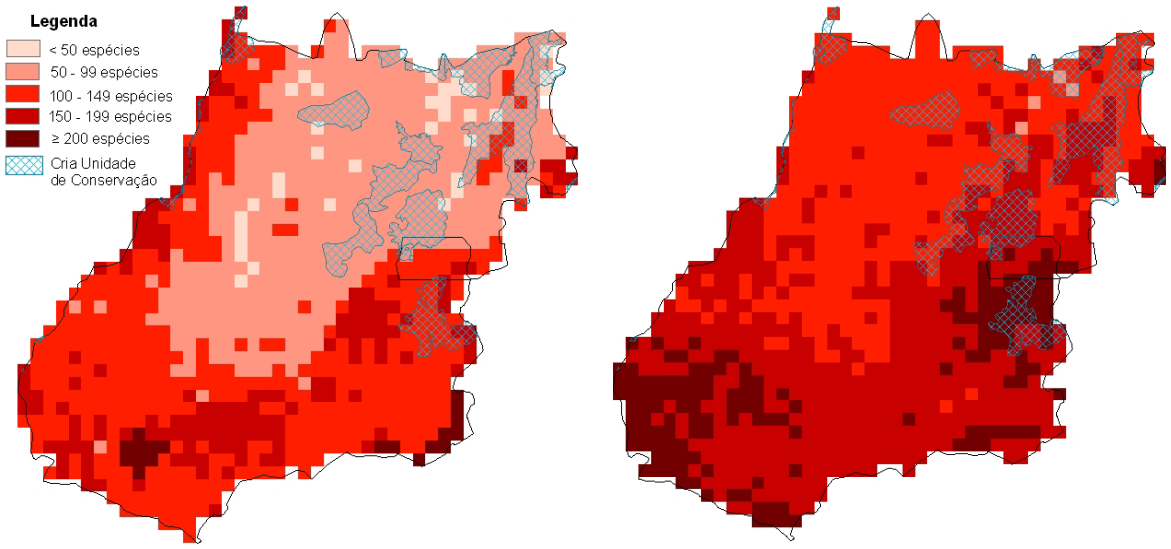


Figura 4. Estimativa da riqueza de espécies de Odonata calculado a partir do Maxent (A) e método das distâncias (B), sobrepostos as áreas em que há interesse de se criar unidades de conservação.para o Goiás e Distrito Federal.

DISCUSSÃO

Estudos indicam que a qualidade dos modelos é diretamente proporcional a qualidade e quantidade dos dados de ocorrência de espécies (Hernandez et al. 2006; Pearson et al. 2007; Stockwell & Peterson 2002). Este é um problema em especial para o estado de Goiás e o Distrito Federal, que possuem poucas coletas de libélulas quanto comparadas a outros estados brasileiros.

Apesar disso, a Biologia da Conservação é considerada, desde sua emergência como área autônoma (Soule 1986), como uma disciplina de crise, onde é necessário tomar decisões mesmo antes que todo o conhecimento científico seja desenvolvido. Não é possível esperar por novos inventários para a escolha de áreas importantes de conservação, principalmente ante ao processo rápido de perda de oportunidades de conservação no Cerrado (ver mais à frente). Nesse sentido, os modelos aqui apresentados, mesmo apresentando vícios de coleta, ainda representam a melhor base de informações para a tomada de decisão.

Em artigo recente, Luck (2007) identifica uma correlação positiva entre densidade populacional humana e riqueza de pássaros, borboletas e mamíferos na Austrália, isto porque em ambos os casos, haveria uma resposta similar quanto à

produtividade primária da área. Em Goiás e no Distrito Federal, observamos padrão semelhante para Odonata uma vez que as áreas com maior número de espécies, principalmente no Maxent, são as que possuem, de maneira geral, os menores e mais fragmentados remanescentes de vegetação nativa. Essa fragmentação está ligada à maior intensidade de atividades humanas como a criação de gado e a lavoura de soja, que também estão associadas a área de relevo menos acidentado, solos melhores e temperatura e pluviosidade adequadas a essas atividades. Os modelos aqui apresentados sugerem que essas áreas também seriam aquelas em que a riqueza de espécies de Odonata seriam maior. A ligação direta entre fragmentação e intensidade de atividades produtivas restringiu as oportunidades reais de conservação para áreas de relevo mais acidentado no nordeste do estado, que possivelmente não mantêm as manchas de maior riqueza de Odonata.

A alta fragmentação do bioma aliado às poucas unidades de conservação, existentes principalmente para Goiás, coloca o estado em uma situação particularmente delicada quanto ao seu grau de conservação. As áreas atualmente mais fragmentadas possuem menos unidades de conservação e maior riqueza predita para a fauna de libélulas. Se este padrão for mantido para outros grupos de plantas e animais, então um número muito maior de espécies, do que se esperava originalmente, está sendo extinto. A conseqüência direta é que as áreas de maior riqueza podem já terem sido perdidas de forma irremediável.

Outro ponto interessante, é que a maior parte das áreas destinadas a conservação são de uso sustentável, e no caso de APAs (Áreas de Proteção Ambiental) por exemplo, a conservação da biodiversidade são apenas uma preocupação secundária, uma vez que se constituem mais um plano de manejo do solo e recursos hídricos. Em algumas APAs, por exemplo, observa-se a presença de diferentes níveis de fragmentação da vegetação nativa nessas áreas. Desta forma, em áreas com alta diversidade biológica, deve-se priorizar a criação de unidades de proteção integral, quando de fato a preocupação é preservar a biodiversidade local.

Para muitos grupos biológicos e em muitas áreas, a única alternativa para a efetiva preservação das espécies, é através da criação de novas unidades de conservação, entretanto, isto nem sempre é possível. A implantação e adequada manutenção dessas unidades são financeiramente custosas para os governos, o que limita muito o número de novas áreas que podem ser criadas, em outras regiões por sua vez, como no caso do sul goiano, em que a vegetação nativa já está muito

fragmentada, não existem remanescentes suficientes para se criar uma unidade de conservação. Muitos animais como é o caso de médios e grandes mamíferos necessitam de amplas extensões territoriais para serem preservados, no entanto, existem outros grupos capazes de sobreviver em áreas menores (Vandermeer & Perfecto 2007). Este é o caso das libélulas cuja preservação está diretamente ligada à existência de remanescentes de vegetação nativa ao longo dos cursos d' água, e não necessariamente esta vegetação deve ser muito extensa. Nesta perspectiva, as reservas legais e principalmente as áreas de preservação permanente, obrigatórias nas propriedades particulares, podem desempenhar importante papel na conservação do grupo.

Em 2006, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) coordenaram a revisão das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no Cerrado. A abordagem considerou não somente as espécies ameaçadas, mas também espécies endêmicas (espécies que possuem a distribuição restrita a uma determinada porção do país), diferentes ecossistemas nativos; centros de endemismo (regiões com grande concentração de espécies endêmicas) e processos hidrológicos (áreas de nascentes, áreas inundáveis e áreas de recarga de aqüíferos). Os resultados do presente estudo mostram que as informações ali presentes, principalmente retiradas de estudos de vertebrados, não têm bom poder preditivo para outros grupos. Isso sugere a necessidade de uma urgente revisão na estratégia de construção dessas propostas e da inclusão de mais informações de grupos de invertebrados indicadores como libélulas, abelhas, formigas e besouros.

Apesar da menor riqueza de espécies encontradas na região norte de Goiás, é possível que nessa região existam mais espécies endêmicas e, assim, representem um maior valor para conservação. Este é o caso de *Navicordulia leptostyla,* espécie na qual só existem dados de ocorrência para o norte goiano e Distrito Federal, e possivelmente se trate de uma espécie endêmica (Machado & Costa 1995). Por isso, a maior parte dos trabalhos desenvolvidos atualmente tem priorizado a complementaridade da fauna em detrimento da riqueza, na escolha de áreas prioritárias para a conservação (Araujo & Rahbek, 2007). Assim, para o estabelecimento de áreas prioritárias de conservação para o estado de Goiás e o Distrito Federal, o próximo passo necessário é a análise da diversidade beta de Odonata para essa região.

CONCLUSÃO

É necessário maior esforço de coleta para Odonata em Goiás e Distrito Federal.

Existem poucas unidades de conservação para Goiás e as unidades que existem não estão localizadas nas áreas de maior riqueza predita para Odonata.

Áreas com maior riqueza predita para Odonata foram as com maior fragmentação da vegetação nativa

Nas áreas com elevada riqueza de espécies e forte fragmentação de hábitat, as áreas de reserva legal dentro de áreas com atividade produtiva devem ser consideradas importantes para a preservação de Odonata.

As áreas sugeridas como prioridades para criação de UCs pelo MMA não são adequadas para preservar as manchas de alta riqueza de riqueza de espécies de Odonata.

LITERATURA CITADA

BORLAUG N.E. Feeding a world of 10 billion people: The miracle ahead.**In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant,** v. 38, n. 2, p. 221-228, 2002

CARLE F.L. Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia, United States.**Odonatologica,** v. 8, n. 4, p. 319-323, 1979

CASTELLA E. Larval odonata distribution as a describer of fluvial ecosystems: the Rhône and Ain rivers, France.**Advances in Odonatology,** v. 3, p. 23-40, 1987

CHAPIN III F.S.; WALKER B.H.; HOBBS R.J.; HOOPER D.U.; LAWTON J.H.; SALA O.E.; TILMAN D. Biotic control over the functioning of ecosystems.**Science,** v. 277, p. 500-504, 1997

CLARK T.E.; SAMWAYS M.J. Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South Africa.**Journal of Applied Ecology,** v. 33, n. 5, p. 1001-1012, 1996

DAVIES A.L.; TOBIN P. The Dragonflies of the World: A Systematic List of the Extant Species of Odonata. Zygoptera, Anisozygoptera.**Societas Internationalis Odonatologica Rapid,** v. 3, n. (Suppl.), p. 1-127, 1984

DAVIES A.L.; TOBIN P. The Dragonflies of the World: A Systematic List of the Extant Species of Odonata. Anisoptera.**Societas Internationalis Odonatologica Rapid,** v. 5, n. (Suppl.), p. 1-151, 1985

DE MARCO P.JR.; COELHO F.M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production.**Biodiversity and Conservation,** v. 13, n. 7, p. 1245-1255, 2004

DE MARCO P.JR.; VIANNA D.M. Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos.**Lundiana,** v. 6, n. supplement, p. 13-26, 2005

DURIGAN G.; DE SIQUEIRA M.F.; FRANCO G.A.D.C. Threats to the cerrado remnants of the state of Sao Paulo, Brazil.**Scientia Agricola,** v. 64, n. 4, p. 355-363, 2007

EDWARDS P.J.; MAY R.M.; WEBB N.R. **Large-Scale Ecology and Conservation Biology**. Blackwell Science Ltd., 1993. p.

ELITH J.; GRAHAM C.H.; ANDERSON R.P.; DUDIK M.; FERRIER S.; GUISAN A.; HIJMANS R.J.; HUETTMANN F.; LEATHWICK J.R.; LEHMANN A.; LI J.; LOHMANN L.G.; LOISELLE B.A.; MANION G.; MORITZ C.; NAKAMURA M.; NAKAZAWA Y.; OVERTON J.M.; PETERSON A.T.; PHILLIPS S.J.; RICHARDSON K.; SCACHETTI-PEREIRA R.; SCHAPIRE R.E.; SOBERON J.; WILLIAMS S.; WISZ M.S.; ZIMMERMANN N.E. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data.**Ecography,** v. 29, n. 2, p. 129-151, 2006

FARBER O.; KADMON R. Assessment of alternative approaches for bioclimatic modeling with special emphasis on the Mahalanobis distance.**Ecological Modelling,** v. 160, n. 1-2, p. 115-130, 2003

FERREIRA-PERUQUETTI P.; DE MARCO P.JR. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil.**Revista Brasileira de Zoologia,** v. 19, n. 2, p. 317-327, 2002

GASTON K.J.; RODRIGUES A.S.L. Reserve selection in regions with poor biological data.**Conservation Biology,** v. 17, n. 1, p. 188-195, 2003

GORHAM C.T.; VODOPICH D.S. Effects of acidic pH on predation rates and survivorship of damselfly nymphs.**Hydrobiologia,** v. 242, p. 51-62, 1992

HAWKING J.H. The conservation status of dragonflies (Odonata) from south-eastern Australia.**Memoirs of the Museum of Victoria,** v. 56, n. 2, p. 537-542, 1997

HERNANDEZ P.A.; GRAHAM C.H.; MASTER L.L.; ALBERT D.L. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods.**Ecography,** v. 29, n. 5, p. 773-785, 2006

HIJMANS R.J.; CAMERON S.E.; PARRA J.L.; JONES P.G.; JARVIS A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas.**International Journal of Climatology,** v. 25, p. 1965-1978, 2005

KLINK C.A.; MACHADO R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado.**Conservation Biology,** v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005

LUCK G.W. The relationships between net primary productivity, human population density and species conservation.**Journal of Biogeography,** v. 34, n. 2, p. 201-212, 2007

MACHADO A.B.M.; COSTA J.M. *Navicordulia* gen. nov., a new genus of neotropical Corduliinae, with descriptions of seven new species (Anisoptera: Corduliidae).**Odonatologica,** v. 24, n. 2, p. 187-218, 1995

MACHADO R.B.; RAMOS NETO M.B.; PEREIRA P.; CALDAS E.; GONÇALVES D.; SANTOS N.; TABOR K.; STEININGER M. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International, 2004. p.

MARGULES C.R.; NICHOLLS A.O.; PRESSEY R.L. Selecting Networks of Reserves to Maximize Biological Diversity.**Biological Conservation,** v. 43, p. 63-76, 1988

MITTERMEIER R.A.; MYERS N.; GIL P.R.; MITTERMEIER C.G. **Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX and Conservation International, 1999. 431 p.

MITTERMEIER R.A.; MYERS N.; THOMSEN J.B.; FONSECA G.A.B.; OLIVIERI S. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities.**Conservation Biology,** v. 12, n. 3, p. 516-520, 1998

MYERS N.; MITTERMEIER R.A.; MITTERMEIER C.G.; FONSECA G.A.B.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities.**Nature,** v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000

OERTLI B.; JOYE D.A.; CASTELLA E.; JUGE R.; CAMBIN D.; LACHAVANNE J.B. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity.**Biological Conservation,** v. 104, n. 1, p. 59-70, 2002

PEARSON R.G.; RAXWORTHY C.J.; NAKAMURA M.; PETERSON A.T. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case

using cryptic geckos in Madagascar.**Journal of Biogeography,** v. 34, n. 1, p. 102-117, 2007

PHILLIPS S.J.; ANDERSON R.P.; SCHAPIRE R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions.**Ecological Modelling,** v. 190, n. 3-4, p. 231-259, 2006

RODRIGUES A.S.L.; GASTON K.J. Maximising phylogenetic diversity in the selection of networks of conservation areas.**Biological Conservation,** v. 105, n. 1, p. 103-111, 2002

ROUBIK D.W. Pollination system stability in Tropical America.**Conservation Biology,** v. 14, n. 5, p. 1235-1236, 2002

SAMWAYS M.J. Diversity and conservation status of South African dragonflies (Odonata).**Odonatologica,** v. 28, n. 1, p. 13-62, 1999

SANO E.E.; DAMBRÓS L.A.; OLIVEIRA G.C. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA,L.G. **Conservação da Biodiversidade e Sustentabilidade Ambiental em Goiás: Prioridades, Estratégias e Perspectivas**.,2006. p. 76-93

SKOLE D.; TUCKER C. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988.**Science,** v. 260, p. 1905-1910, 1993

SOULE M.E. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sinauer Associates, 1986. p.

STEWART D.A.B.; SAMWAYS M.J. Conserving dragonfly (Odonata) assemblages relative to river dynamics in an African savanna game reserve.**Conservation Biology,** v. 12, n. 3, p. 683-692, 1998

STOCKWELL D.R.B.; PETERSON A.T. Effects of sample size on accuracy of species distribution models.**Ecological Modelling,** v. 148, n. 1, p. 1-13, 2002

VANDERMEER J.; PERFECTO I. The Agricultural Matrix and a Future Paradigm for Conservation.**Conservation Biology,** v. 21, n. 1, p. 274-277, 2007

VANE-WRIGHT R.I.; HUMPHRIES C.J.; WILLIANS P.H. What to Protect?-Systematics and the Agony of Choice.**Biological Conservation,** v. 55, p. 235-254, 1991

VICK G.S. A checklist of the Odonata of the South-West province of Cameroon, with the description of Phyllogomphus corbetae spec. nov (Anisoptera: Gomphidae).**Odonatologica,** v. 28, n. 3, p. 219-256, 1999

WILLIAMS P.; GIBBONS D.; MARGULES C.; REBELO A.; HUMPHRIES C.; PRESSEY R. A comparison of richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conserving diversity of british birds.**Conservation Biology,** v. 10, p. 155-174, 1996

WILSEY B.J.; POTVIN C. Biodiversity and ecosystem functioning: Importance of species evenness in an old field.**Ecology,** v. 81, n. 4, p. 887-892, 2000

Fonte de Financiamento: CNPq

Geração de Energia Elétrica Sustentável a Partir da Biomassa: Um Estudo dos Impactos das Inovações Tecnológicas Sobre o Desenvolvimento Econômico

OLIVEIRA, Kallenya Thays L. L.1; **GOMES**, Ricardo Avelino1**.**
1 Departamento de Economia, Universidade Federal de Goiás – UFG
CP 130, 74001-970, Goiânia-GO
kllenya@hotmail.com

Palavras-chave: biogás de aterro sanitário, desenvolvimento econômico, inovações tecnológicas, geração distribuída

INTRODUÇÃO

O crescimento econômico, para que seja viabilizado, requer infra-estrutura adequada, da qual faz parte o fornecimento estável de energia elétrica, garantido pela diversificação de uma matriz energética eficiente. A crise energética de 2001 atesta essa afirmação, pois o racionamento de energia elétrica gerado por esta crise trouxe impactos negativos para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) daquele ano e de anos seguintes (PNAD, 2002). O Brasil é altamente dependente da energia proveniente das grandes hidrelétricas e, naquele episódio, o nível dos rios encontrava-se abaixo do recomendado, comprometendo a geração de eletricidade.

Como as usinas hidrelétricas são construídas em locais distantes dos centros consumidores é necessário um extenso sistema de transmissão. O sistema de produção e transmissão de energia elétrica brasileiro, o Sistema Interligado Nacional (SIN) é composto por empresas de parte da região Norte e por todas as demais regiões brasileiras (ONS, 2008). Alguns locais apesar de serem dotados de características naturais favoráveis à implantação de usinas hidrelétricas apresentam peculiaridades[1] que os excluem desse sistema. Sobretudo na região amazônica, onde há um elevado potencial hidrelétrico, o aproveitamento dessa energia é inviabilizado pelas conseqüências sociais e ambientais da implantação de uma hidroelétrica. Na ausência de alternativa, os moradores da região amazônica adotam os motores diesel, fonte poluente e que se torna ainda mais cara com o transporte.

O recente relatório sobre mudanças climáticas publicado pelo IPCC indica que a intensificação do aquecimento global é conseqüência das atividades humanas (IPCC, 2007). Deste modo, este relatório remete à urgência com que os hábitos mundiais devem ser mudados. Logo, ressalta-se a necessidade do uso de fontes

[1] Conseqüências sociais, como as resultantes do deslocamento de grande massa populacional, e ambientais, entre elas, ameaça à biodiversidade, tornam o aproveitamento hidroelétrico inviável.

renováveis de energia e, por conseguinte, de uma matriz energética sustentável. Ademais, independentemente da veracidade dessa relação causal, uma matriz energética limpa colabora para um meio ambiente mais saudável implicando em maior qualidade de vida à população.

O desenvolvimento tecnológico tem um papel de suma importância no processo de estabelecimento de uma matriz energética sustentável. Conforme a visão schumpeteriana, as inovações tecnológicas atribuem dinamismo à economia, colaborando para mudanças quantitativas e qualitativas das variáveis econômicas (SOUZA, 1999). O crescimento da disponibilidade de energia limpa associa-se a tais mudanças sob as variáveis econômicas. Sendo assim, cabe ao desenvolvimento tecnológico o mérito e a responsabilidade de contribuir para viabilização do uso de fontes renováveis.

As pequenas centrais hidrelétricas, a energia eólica, a energia solar e a energia biomássica são formas alternativas de energia capazes de diversificar e descentralizar a geração de energia elétrica. Estas fontes são altamente dependentes de desenvolvimento tecnológico e apresentam baixo nível de impactos ambientais negativos, ou ainda, geram impactos ambientais positivos. Dentre estas possibilidades, a energia da biomassa se destaca por aproveitar resíduos ou dejetos que seriam descartados, muitas vezes de maneira inadequada (lixões).

O termo biomassa recebe dois sentidos que, embora distintos, são extremamente próximos. Enquanto a Ecologia trata a biomassa como o total de matéria-viva existente em um ecossistema, a área do conhecimento denominada Economia da Energia entende que a biomassa reúne todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, passível de ser utilizado para produção de energia (ANEEL, 2005).

A biomassa se divide, enquanto fonte de energia, em tradicional e moderna[2]. A biomassa tradicional, embora seja renovável, é produzida de maneira não sustentável e com baixa eficiência, consistindo basicamente em madeira de desflorestamento. A biomassa moderna envolve a utilização de esgoto doméstico, lixo sólido e resíduos florestais e agrícolas. Este tipo de biomassa é mais eficiente e incorpora, portanto, maior nível tecnológico para viabilizar seu uso com o intuito de geração de eletricidade, produção de calor e de biocombustíveis (CENBIO, 2007).

[2] Termo difundido pelo Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO) para o tipo de biomassa que gera energia de forma eficiente e favorável ao meio ambiente.

A biomassa enquanto fonte para geração de energia elétrica caracteriza-se como uma forma renovável, encontrada por todo território brasileiro e de geração distribuída. Por geração distribuída entende-se a geração de energia elétrica próxima aos locais de consumo, independente da potência gerada. Essa descentralização e proximidade aos consumidores resultam em economia em linhas de transmissão.

A biomassa, capaz de exercer essa função, muitas vezes é encontrada como subproduto de alguma atividade econômica, como é o caso do bagaço da cana no setor sucroalcooleiro e da casca de arroz, capazes de gerar energia por meio da co-geração e da gaseificação, respectivamente. Resíduos de madeira oriundos da silvicultura e outros resíduos agrícolas também podem gerar energia elétrica através da gaseificação. Neste processo os resíduos são convertidos em gás combustível e utilizados em motores de combustão interna ou em turbinas a gás. Dessa forma, a gaseificação possibilita a geração de energia elétrica em locais excluídos do Sistema Interligado Nacional utilizando o resíduo que melhor convier a cada região brasileira.

Também podem ser utilizados para geração de energia elétrica por meio da biodigestão, os dejetos da suinocultura (com destaque em relação a outros dejetos animais devido à quantidade disponível e ao seu elevado potencial energético), os restos de alimentos de feiras e de restaurantes e o esgoto doméstico (cujos resíduos tem a propriedade de constituírem eficientes fertilizantes).

As possibilidades de aproveitamento de resíduos para geração de energia elétrica atribuem uma nova definição para resíduos anteriormente desprezados. Em especial pelo uso do biogás em aterros sanitários. Posto que, sua disponibilidade independe das características naturais de cada região brasileira e essa destinação para o biogás de aterro traz consigo uma série de benefícios de ordem ambiental e econômica.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral compreender como a geração de energia elétrica sustentável a partir do biogás de aterros sanitários pode contribuir para o desenvolvimento econômico e social brasileiro. Em particular, o trabalho investiga o uso do biogás como fonte de energia elétrica e suas implicações ambientais e econômicas, e procura ainda levantar os projetos de aproveitamento do biogás de aterro no Brasil.

METODOLOGIA

A realização deste trabalho fundamentou-se em uma pesquisa bibliográfica em que se buscou material a respeito de inovações tecnológicas e desenvolvimento econômico, matriz energética e meio ambiente, fontes renováveis de energia, biomassa e biogás de aterros sanitários, e, o potencial econômico do biogás formado em aterros sanitários.

RESULTADOS

Desenvolvimento econômico em Schumpeter

Joseph Alois Schumpeter foi um dos mais importantes economistas do século XX, nasceu no território do extinto Império Austro-Húngaro, atualmente na República Checa, em 1883. Esse historiador da ciência econômica ficou famoso em 1912 com a sua "teoria do desenvolvimento econômico". Schumpeter foi professor em 1919 em Czernowitz, ministro da Economia da Áustria logo após a primeira Grande Guerra e presidente das Finanças Públicas, de 1929 a 1932, em Bona. O resto da sua vida esteve na Universidade de Harvard (SCHUMPETER, 1997).

Na economia schumpeteriana o equilíbrio prevalece durante a ausência de desenvolvimento implicando em um fluxo circular. O desenvolvimento manifesta-se quando esse fluxo é rompido com o surgimento das inovações. À quebra deste círculo e ao estabelecimento de uma nova estrutura, Schumpeter teorizou como o processo de destruição criativa caracterizando o capitalismo como um sistema dinâmico que cria e destrói as estruturas vigentes.

Schumpeter destaca a relação do desenvolvimento com mudanças qualitativas resultantes das inovações tecnológicas:

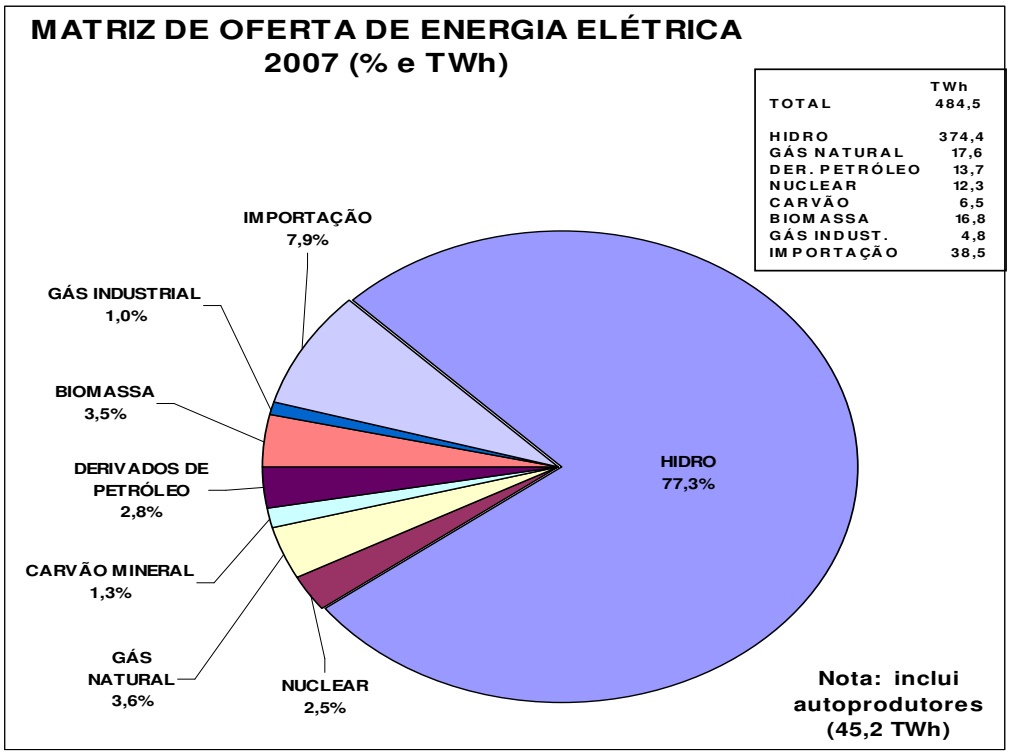
> (...) a história do aparelho reprodutivo de uma fazenda típica do início da racionalização da rotação de lavouras, da lavadura e da engorda até a coisa mecanizada dos dias de hoje – em que se usam elevadores e estradas de ferro – é uma história de revoluções. O mesmo ocorre com a história do (...) aparelho de produção de energia, da roda d'água à moderna hidrelétrica (SCHUMPETER, 1961).

O responsável por liderar a criação das inovações, de acordo com Schumpeter, é o empresário. Uma nova combinação de insumos já existentes é capaz de originar inovações tecnológicas. Verifica-se então o aumento da oferta agregada e, como resultado, a nova estrutura estabelecida é capaz de beneficiar toda a sociedade. Assim, a teoria schumpeteriana pode ser relacionada à

modificação da matriz energética brasileira e seus reflexos sobre o desenvolvimento econômico.

Matriz Energética Brasileira

O Brasil é altamente dependente da hidroeletricidade, que corresponde a 77,3% da oferta de energia elétrica brasileira, conforme o Balanço de Energia Elétrica Nacional (MME, 2007). Dessa forma, na falta de planejamento adequado, fica vulnerável às intempéries de uma única fonte de energia elétrica, como foi verificado com a crise energética de 2001, em que os reservatórios baixaram a um nível insuficiente para o funcionamento satisfatório das grandes hidrelétricas.



Fonte: MME – Balanço Energético Nacional 2008 (dados preliminares 2007)

Apesar de a energia hidrelétrica ser considerada limpa, causa graves impactos ambientais, como: inundação de áreas extensas afetando a biota local, modificações na hidrologia, alteração do microclima, entre outros aspectos que alteram o equilíbrio da região. A construção de hidrelétricas causa, ainda, significativos impactos sociais com destaque para os moradores que são obrigados a se retirarem das proximidades, incertos de que receberão uma indenização justa e, muitas vezes, seu estado de insatisfação desencadeia novos problemas sociais.

Entretanto, o Brasil se encontra em uma situação privilegiada por dispor de diversos recursos para geração de energia elétrica capazes de diversificar a matriz energética brasileira contribuindo para sua segurança e qualidade. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia, observa-se que da década de 70 até os dias atuais há uma contínua ampliação da oferta do uso de fontes de energia renováveis.

Biogás de Aterro Sanitário: Formação e Aproveitamento Energético

O biogás é um dos produtos obtidos com a digestão anaeróbia da matéria orgânica. Trata-se de um gás de elevado potencial energético que requer umidade e temperatura adequadas para sua formação. Este processo pode ser artificial, com o auxílio de biodigestores, ou natural, como ocorre em aterros sanitários onde a matéria orgânica se encontra isolada do ar e umedecida por água da chuva, possibilitando um ambiente propício à formação do gás pela ação das bactérias anaeróbias.

O aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários requer planejamento e investimento em instalações necessárias para: efetuar o encaminhamento do biogás para purificação; grupo gerador; transformador e, por fim, interligação à rede elétrica.

A composição típica do biogás é de cerca de 60% de metano, 35% de dióxido de carbono e 5% de uma mistura de hidrogênio, nitrogênio, amônia, gás sulfídrico, monóxido de carbono, aminas voláteis e oxigênio (PECORA, 2006). A presença de água e dióxido de carbono torna o processo de queima menos eficiente, ao passo que o gás sulfídrico (*H2S*) é um contaminante capaz de danificar o motor utilizado reduzindo seu rendimento e sua vida útil (COELHO et al, 2006).

Entretanto existem mecanismos para retirada da umidade presente no biogás e remoção do gás sulfídrico, o que é essencial considerando que os equipamentos utilizados para o aproveitamento energético do biogás de aterro são importados elevando o custo dessa energia. Na usina é realizada a retirada de umidade e a pré-filtragem, em seguida o biogás é encaminhado aos moto-geradores, então o gás excedente é queimado.

A reação de combustão do metano presente no biogás, entre outros produtos, libera gás carbônico. Essa simples queima do metano ao gerar gás carbônico trás conseqüências positivas. Ocorre que o metano é 21 vezes mais agressivo à camada

de ozônio do que o gás carbônico. Assim, a geração de energia elétrica e o ato de queimar o biogás excedente traduzem-se em um benefício à camada de ozônio.

A extração de biogás em aterros que já foram cobertos é feita instalando-se tubos verticais no terreno aterrado. Entretanto, em aterros sanitários onde se faz planejamento para a coleta do biogás é possível coletar o gás desde o início de sua formação, fazendo com que este energético seja aproveitado de forma mais eficiente.

Implicações econômicas e ambientais

A escolha das fontes mais adequadas deverá considerar a disposição territorial e o acesso à tecnologia disponível. Por outro lado a utilização do biogás de aterro independe das características naturais de cada região brasileira, logo, o potencial energético é influenciado apenas pela composição do lixo de cada local, fator que também varia de acordo com o período do ano.

O potencial de energia a ser gerado por meio do biogás de aterro sanitário tendo como referência, por exemplo, os 20MW de potência atuais do Aterro Bandeirantes[3], em São Paulo, é consideravelmente maior do que o potencial a ser proporcionado pelos resíduos agrícolas e de silvicultura submetidos à tecnologia de gaseificação (ANEEL, 2005). Porém, tais fontes não devem ser desprezadas em virtude das características da geração distribuída, pela necessidade de diversificação da matriz energética e em consideração às comunidades isoladas da distribuição de energia elétrica pelo Sistema Interligado Nacional.

O custo da eletricidade gerada por biogás de aterro sanitário é elevado em comparação a outras fontes, porém, devem-se considerar também as vantagens ambientais de sua utilização e, por se tratar de um processo de despoluição e de prevenção de passivos ambientais, seu custo pode ser considerado negativo. Ocorre que outras fontes não consideram os custos ambientais e sociais que provocam, gerando externalidades negativas. Ao passo que, a energia obtida com o biogás de aterro sanitário, por estimular o armazenamento adequado do lixo e por evitar a emissão de gases intensificadores do efeito estufa, gera externalidades positivas.

De acordo com a simulação realizada por Vanzin et al (2006) referente ao estudo de viabilidade econômica realizado para um aterro de 10 hectares, em

[3] Informação disponível no sítio eletrônico da HELENO & FONSECA CONSTRUTÉCNICA S/A

Gravataí (RS), é necessário o investimento de U$ 4,004 milhões para viabilizar a geração de energia elétrica a partir do biogás formado. Deste montante, metade é para a construção da usina de geração de energia elétrica e a outra parte para a construção do o sistema de coleta e captação do biogás.

O Quadro 1 traz os preços da eletricidade gerada a partir do carvão, pequena central hidroelétrica (PCH), biomassa, energia eólica e energia solar em relação à hidroeletricidade. Estes preços relativos não englobam os benefícios proporcionados por fontes renováveis menos impactantes que as grandes hidroelétricas, logo, tais fontes se apresentam à primeira vista mais caras do que a energia hidroelétrica.

Quadro 1. Preços de Energia Pagos pelos Distribuidores aos Geradores de Eletricidade no Brasil

MECANISMO DE GERAÇÃO	US$/ MWh	Preço Relativo para as Hidroelétricas (usina grande)
Hidroelétrica (usina grande)	25,4	1,00
Carvão	26,3	1,04
Pequena central hidroelétrica (PCH)	27,8	1,09
Biomassa	31,5	1,24
Eólica	39,3	1,55
Solar	92,6	3,6

Nota: Neste quadro a energia gerada por biomassa não inclui o biogás. Fonte: Banco Mundial, 2003.

O CENBIO estimou o custo de geração de eletricidade com biogás numa faixa de R$ 100 a 150/MWh (COELHO et al, 2006) esta energia pode, por um momento, ser considerada cara ao compará-la com a energia obtida com usinas hidroelétricas, mas, ao contrário da energia obtida com o biogás, a hidroeletricidade não gera receita em créditos de carbono e tampouco evita passivos ambientais.

Projetos para obtenção de RCE's (Reduções Certificadas de Emissões)

O tratado internacional originado por vários eventos de cunho ambiental, mas que culminou em Kyoto (Japão) em 1997 durante a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, tem como compromisso reduzir a emissão dos gases que agravam o efeito estufa. Para tanto, entre outros instrumentos, o conhecido Protocolo de Kyoto habilitou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Este mecanismo constitui um modo suplementar para os países desenvolvidos atingirem as metas de reduções de gases de efeito estufa, por meio

da compra de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) dos países em desenvolvimento, sendo esta a única forma destes países participarem. As RCE's são emitidas por meio de projetos que reduzam a emissão de gases intensificadores do efeito estufa desde que impliquem em reduções adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto.

O tratamento e a destinação de resíduos sólidos são atividades sujeitas ao licenciamento ambiental observado pela Resolução CONAMA n° 237/1997. Entre os aspectos técnicos estabelecidos no anexo da Resolução CONAMA N° 308/2002 intitulado "*Elementos Norteadores Para Implantação de Sistemas de Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos Em Comunidades de Pequeno Porte*" encontra-se a recomendação: "a coleta e queima dos efluentes gasosos, quando necessário", sugerindo que a queima do gás deverá observar apenas princípios de segurança.

Portanto, a obtenção de RCE's a partir da recuperação do biogás de aterro é plausível por não haver na legislação brasileira a exigência de queimar-se todo o biogás emitido a fim de reduzir a emissão de metano e tampouco, para geração de eletricidade.

No Brasil 264 projetos para obtenção de RCE's estão em fase de validação ou já foram aprovados pela Comissão Interministerial no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Existem dois tipos de período para obtenção de créditos, de modo que, já no documento de concepção o projeto deve estar adequado como de período fixo ou de período renovável. É estabelecido o limite máximo de 10 anos, para projetos de período fixo, e de 7 anos para cada período de projetos renováveis. Estes últimos podem ser renovados por no máximo 2 períodos totalizando 21 anos de obtenção de créditos.

De acordo com dados do Ministério de Ciência e Tecnologia, no Brasil 28 projetos de aterros sanitários foram submetidos à Comissão Interministerial no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo com a finalidade de obterem RCE's ao reduzirem a emissão de metano para atmosfera. Entre os projetos, há 5 já aprovados que, embora estejam agrupados apenas como projetos de aterros sanitários, deverão gerar energia elétrica a partir do biogás. A saber:

- Projeto Bandeirantes de Gás de Aterro e Geração de Energia;
- Projeto São João de Gás de Aterro e Geração de Energia;
- Projeto de Energia a Partir de Gases de Aterro Sanitário da empresa Marca;

- Projeto de Conversão de Gás de Aterro em Energia no Aterro Lara; e,
- Projeto de Aproveitamento do Biogás de Aterro Sanitário – NovaGerar.

Há ainda outro projeto que gera energia a partir do lixo urbano, denominado projeto Usinaverde. Este projeto, já efetivado, evita a formação do metano através da incineração do lixo sólido, ao invés de encaminhá-lo aos aterros. Os demais projetos de aterro sanitário, em geral, planejam produzir energia em um segundo momento.

Quadro 2. Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de projeto

Projetos em Validação/ Aprovação	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito	Número de projetos	Redução anual de emissão	Redução de emissão no 1º período de obtenção de crédito
Geração elétrica	166	17.651.183	126.335.332	63%	48%	46%
Suinocultura	40	2.035.369	19.859.509	15%	6%	7%
Aterro Sanitário	28	8.788.633	66.079.247	11%	24%	24%
Indústria Manufatureira	12	1.861.603	14.205.216	5%	5%	5%
Eficiência Energética	10	68.730	548.526	4%	0%	0%
Manejo e Tratamento de Resíduos (outros)	2	82.300	576.100	1%	0%	0%
N2O	4	6.315.167	44.206.169	2%	17%	16%
Indústria Química	1	17.137	119.960	0%	0%	0%
Produção de metal	1	80.286	802.862	0%	0%	0%
Total	264	80.286	272.732.921	100%	100%	100%

Fonte: MCT.

Os aterros Bandeirantes, desde outubro de 2004, e São João, desde janeiro de 2008, produzem energia elétrica. Considerando a usina do aterro São João em pleno funcionamento, a energia totalizada por ambos é suficiente para garantir o abastecimento de 800 mil moradores, ao mesmo tempo em que geram receita em créditos de carbono (Prefeitura de São Paulo, 2008).

Como se pode observar pelo Quadro 2, entre os projetos submetidos à Comissão Interministerial no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo os projetos de aterros sanitários representam uma parcela significativa das reduções anuais de emissão de CO_2, são 24% do total de redução esperado com a implementação destes projetos.

O Quadro 3 trás o número de municípios com serviço de limpeza urbana e/ou coleta de lixo conforme a pesquisa nacional de saneamento básico de 2000, revelando que somente em 33,13% dos municípios há plena coleta do lixo domiciliar.

Quadro 3. Número de municípios com serviço de limpeza urbana e/ou coleta de lixo (Unidade)

Brasil e Região Geográfica	Percentual de domicílios com lixo coletado							
	Total de municípios com os serviços	Até 50%	Mais de 50 a 70%	Mais de 70 a 80%	Mais de 80 a 90%	Mais de 90 a 99%	Com 100%	Sem declaração e não sabe
Brasil	5.475	489	728	771	955	526	1.814	192
Norte	445	66	139	99	74	18	33	16
Nordeste	1.769	241	357	329	307	132	345	58
Sudeste	1.666	28	84	163	270	190	854	77
Sul	1.149	148	127	132	202	134	367	39
Centro-Oeste	446	6	21	48	102	52	215	2

Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

DISCUSSÃO

O desenvolvimento econômico, sobre a ótica shumpeteriana, traduz-se pelo processo de destruição criativa como o estabelecimento de uma nova estrutura decorrente de inovações tecnológicas responsáveis pela alteração da estrutura preexistente. A tendência de geração de energia elétrica em pontos descentralizados, pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), gaseificação de biomassa em regiões não atendidas pelo sistema interligado nacional de energia elétrica, o aproveitamento energético direto da energia solar, e, sobretudo, as usinas para aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários constituem uma nova estrutura, a geração distribuída, exemplificando a teoria elaborada por Schumpeter.

Na ausência de aterros sanitários o lixo costuma ser armazenado em lixões ou mesmo em valas decorrentes da atividade mineradora, incorrendo

invariavelmente, em externalidades negativas que constituirão passivos ambientais.

A literatura econômica denomina como externalidade as conseqüências das ações de um agente econômico sobre a sociedade ou especificamente a outro agente, que não têm preço de mercado. Caracterizando-se por custos gerados por uma parte que ao não serem internalizados podem beneficiar (externalidade positiva) ou prejudicar (externalidade negativa) a outra parte.

Entre as principais externalidades negativas decorrentes do condicionamento inadequado do lixo estão a poluição visual, mau cheiro, propagação de vetores de doenças e a contaminação do lençol freático.

Nesse sentido, é de extrema relevância a construção de aterros sanitários para substituir os lixões e adequá-los, assim como os aterros sanitários existentes, para que haja o aproveitamento econômico do biogás formado, posto que a ausência de investimento implique um expressivo custo de oportunidade. Considera-se aqui o papel da geração distribuída para impedir uma nova crise de abastecimento energético, como a ocorrida em 2001 e, a peculiaridade do biogás de aterro em obter receita com a venda de créditos de carbono e todas as vantagens ambientais, econômicas e sociais decorrente destes processos.

Como se pode observar no Quadro 3 a disposição final do lixo tende a ser feita de maneira inadequada. A quantidade de lixo devidamente coletada na maior parte dos municípios brasileiros é insatisfatória, pois somente em 33,13% dos municípios há plena coleta do lixo domiciliar. Este percentual deve ser ampliado com a destinação do lixo a aterros sanitários, motivada não por ser a melhor forma de disposição final do lixo, posto que esta característica não tenha sido adequadamente considerada já que aterros não são obras politicamente atrativas. Mas, pela geração de energia elétrica a partir do biogás e pela obtenção de Reduções Certificadas de Emissões (RCE's). Portanto, além da notável importância do ponto de vista ambiental, o aproveitamento energético do biogás de aterro tornou-se oportuno.

CONCLUSÕES

Conforme exposto, uma fonte de energia que atende às questões ambiental, social e econômica, como é o caso da biomassa moderna, assim como outras fontes renováveis de geração distribuída, merece maior espaço na matriz energética nacional. As fontes de energia que fazem parte da geração distribuída resultam em economia em linhas de transmissão e geralmente caracterizam-se como fonte de

energia limpa.

A energia obtida através da biomassa destaca-se pela variedade de recursos oferecidos pelo território brasileiro e pelo aproveitamento de resíduos que seriam descartados. O que, considerando os ganhos ambientais, pode implicar em custo zero ou até negativo nos casos de despoluição.

Analisando o uso do biogás de aterros sanitários é possível vislumbrar seu potencial econômico e ambiental. Do ponto de vista ambiental, o aterro sanitário representa a forma mais adequada de depositar grandes volumes de lixo. Ainda, outro aspecto ambiental relacionado ao uso do biogás é a redução da emissão de gases intensificadores do efeito estufa. Sob a ótica econômica um enorme potencial evidencia-se com a criação de receitas em créditos de carbono – passível de ser revertida em benefícios ao município – e a geração de energia elétrica, o que permite diversificar a matriz energética brasileira, diminuindo a grande dependência de energia hidrelétrica.

Em especial o uso do biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica estimula a substituição de lixões por aterros sanitários, proporcionando a destinação adequada do lixo urbano, logo, a redução de externalidades negativas.

Portanto, as inovações tecnológicas requerem especial atenção por possibilitarem a diversificação da matriz energética, com a introdução de fontes renováveis, através do aprimoramento de processos que, cada vez mais eficientes, são capazes de contribuir para o desenvolvimento do país.

REFERÊNCIAS

(ANEEL). AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2a edição, 2005.

BANCO MUNDIAL, Manual para a Preparação de Gás de Aterro Sanitário para Projetos de Energia na América Latina e Caribe, 2003.

Brasil, Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental/ organizadora Odete Medauar; obra coletiva de autoria da Editora Revista dos Tribunais – 4. ed. Ver., atual. e ampl.- São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

CENBIO (CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA). **Revista brasileira de bioenergia.** Ano 1, n°1, p.26. Março, 2007.

COELHO**,** S. T.; MARTINS, O. S., SANTOS, S.M. A. dos. **Estado da Arte da**

Gaseificação. CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA (CENBIO). Setembro, 2002.
Disponível em: http://www.cenbio.org.br/pt/index.html
Acesso em: 18 jan. 2008.

COELHO, Suani Teixeira; VELÁZQUEZ , Sílvia Maria Stortini González; MARTINS , Osvaldo Stella e ABREU , Fernando Castro de. **A conversão da fonte renovável biogás em energia**. In: V Congresso Brasileiro de Planejamento Energético (CBPE), 31 de maio a 02 de junho de 2006, Brasília, DF, Brasil.
Disponível em: http://cenbio.iee.usp.br/download/projetos/8_energ-biog.pdf
Acesso em: 15 jun. 2008

HELENO & FONSECA CONSTRUTÉCNICA S/A
Disponível em: http://www.hfc.com.br/aterro2.htm
Acesso em: 9 jun. 2008.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. **Número de municípios com serviço de limpeza urbana e/ou coleta de lixo**, 2000.
Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=17&i=P
Acesso em: 23 mar. 2007.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD).** Rio de Janeiro, 2002.

MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo**. Última compilação do site da CQNUMC: 23 de janeiro de 2008.
Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0023/23010.pdf
Acesso em: 2 fev.2008.

ONS (Operador Nacional do Sistema) O que é o SIN - Sistema Interligado Nacional.
Disponível em: http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx
Acesso em: 8 jul. 2008.

PECORA, V., **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – Estudo de Caso** Dissertação (Mestrado em Energia). – Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Prefeitura de São Paulo; Usina termelétrica aproveitará gás do aterro São João. São Paulo, 25 Jan. 2008.
Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/
Acesso em: 16 jun. 2008.

SOUZA, Nali de Jesus de. Desenvolvimento econômico. – 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SCHUMPETER, Joseph A. / Capitalismo, Socialismo e Democracia (Editado por George Allen e Unwin Ltd., traduzido por Ruy Jungmann). — Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J. A.; Coleção Os Economistas - Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.

VANZIN, Emerson; PANDOLFO, Adalberto; BRANDLI, Luciana; GHENO, Renata; KUREK, Juliana. **Análise da viabilidade econômica do uso do biogás de aterros sanitários para geração de energia elétrica: aplicação no aterro metropolitano Santa Tecla.** In: XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.
Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR520347_7425. Acesso em: 3 jul. 2007.

A CRISE DO ESTADO E A PRÁXIS CONSTITUCIONAL BRASILEIRA

Vitor Sousa Freitas – vitorius.ufg@gmail.com
Bolsista PIBIC
Prof. Dr. Benedito Ferreira Marques – beneditoferreira@uol.com.br
Orientador

Unidade Acadêmica: Faculdade de Direito

Palavras-Chave: Crise do Estado. Crise da Constituição. Neoliberalismo. Práxis Política.

INTRODUÇÃO

Na literatura do final do século XX é recorrente a defesa de que estamos vivendo momentos de crise. Crise da modernidade, dos valores, das ciências, da sociedade, do Estado e do Direito.

No grego, *krisis* significa escolha, seleção, decisão, mudança no curso de um processo, provocando conflitos ou profundo estado de desequilíbrio. No plano político, afeta os membros de um Estado, a natureza de suas instituições e de seu regime político.

Nesse contexto, denuncia-se que o Estado e suas instituições políticas, policiais, administrativas, econômicas, sociais e jurídicas, estão passando por bruscas transformações.

No plano do Direito pátrio, essa crise se mostraria no não cumprimento das promessas constitucionais do Estado Democrático de Direito. Esse Estado, e sua Constituição, são acusados de serem ineficazes, ante a manutenção das discrepâncias sociais em nosso País. Desta forma, coloca-se em xeque o dirigismo social pretendido pela Constituição.

Nota-se, ainda, um enorme distanciamento do cidadão em relação ao Estado. Este distanciamento contraria o ideal gramsciniano de democracia, que se caracterizaria por uma diminuição da distância entre governantes e governados.

Nesse ínterim, cabe perguntar quais elementos da tal crise do Estado já se fazem perceber e como tais elementos interferem na aplicação dos direitos contidos na Constituição. Cabe, preliminarmente, nos perguntarmos de qual Estado

estamos falando. Qual abordagem, dentre várias possíveis, utilizaremos para tratar esse certo Estado que será objeto de nosso estudo? Como se opera esta crise?

Adotando uma perspectiva crítica, orientada pela teoria marxista, ou materialista histórica e dialética, buscar-se-ão respostas na expansão-impacto do capitalismo e da globalização, que colocam o Estado em crise. O governo é pequeno para dar respostas às grandes questões multinacionais; a própria soberania dos Estados se enfraquece, e os governos se tornaram demasiado grandes para lidar com os pequenos assuntos.

Neste contexto, cabe esclarecer a função do Estado e de seu arcabouço jurídico numa sociedade capitalista para se compreender a atual configuração daquele e seus reflexos sobre este.

OBJETIVOS

Considerando-se o exposto acima, o presente trabalho tem por objetivos:

I - Explanar as características essenciais do Estado Moderno, que perpassaram suas diferentes formas historicamente apreendidas — Estado Liberal, Estado de Direito, Estado Democrático de Direito, entre outros;

II - Analisar, de forma crítica, a denominada "crise do Estado", estabelecendo seus caracteres principais;

III - A partir da Constituição brasileira, caracterizar o Estado nela projetado e, partindo desse referencial, bem como dos dados obtidos na proposta acima, analisar a existência ou não de uma crise do Estado brasileiro e quais seus aspectos fundamentais;

IV - Analisar de que forma essa possível crise afeta a aplicação da Constituição, em especial o cumprimento das promessas nela contidas;

V - Apresentar, de forma geral, uma sugestão de solução da possível crise.

METODOLOGIA

No presente trabalho buscar-se-á trabalhar com os métodos hipotético-dedutivo e materialista histórico e dialético. O primeiro nos possibilita relacionar premissas gerais e específicas, partindo da verificação de um problema, passando

pela formulação de hipóteses, que serão colocadas à prova, com a finalidade de obter uma maior probabilidade de verdade. O segundo método é aquele que permite apreender o objeto em seu aspecto material, identificando suas características diferenciadoras de forma ampla, seja histórica, cultural, econômica, social, filosófica ou politicamente. Tal método é proeminente, uma vez que se adotará o referencial teórico legado por Marx e Engels para compreensão da sociedade e suas instituições. Assim, esperamos fazer com que ambos os métodos se complementem no trabalho de investigação. Esta se realizará, essencialmente, através de pesquisa bibliográfica, em que se lançará mão de dados teóricos para buscar elementos que permitam analisar a crise do Estado, mormente em seus aspectos econômicos, políticos e jurídicos.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Considera-se que uma adequada análise do fenômeno que ora se propõe analisar, demanda um esclarecimento sobre uma concepção de Estado a partir da qual se irá trabalhar. Como alertado acima, tal concepção será buscada nas obras de Marx e Engels, complementadas por autores que trabalham na mesma linha de pensamento. Em linhas rápidas, expor-se-ão as linhas gerais de tal fundamento de análise.

Preliminarmente, cabe esclarecer que Marx e Engels, ao desenvolverem a teoria materialista da história e da sociedade, encaram a totalidade social como uma articulação de estruturas: a econômica e a jurídico-política, e buscaram nas condições materiais de existência da sociedade a compreensão das formas de organização institucional da mesma, fornecendo os instrumentos para uma investigação da relação dialética entre o Estado e o capital.

Um dos pilares do pensamento de Marx sobre o Estado é o conceito de modo de produção, onde as relações jurídicas, assim como as formas do Estado, compõem aspectos da superestrutura. Para esclarecer, vale lembrar um conhecido excerto de sua obra, que sintetiza, com densidade, essa análise:

> Minha investigação desembocou no seguinte resultado: relações jurídicas, tais como formas de Estado, não podem ser compreendidas nem a partir de si mesmas, nem a partir do assim chamado desenvolvimento geral do espírito humano, mas, pelo contrário, elas se enraízam nas relações materiais da vida, cuja totalidade foi resumida por Hegel sob o nome de "sociedade civil", seguindo os ingleses e franceses do século XVIII; mas que

> a anatomia da sociedade burguesa dever ser procurada na Economia Política(...) O resultado geral a que cheguei e que , uma vez obtido, serviu-me de fio condutor aos meus estudos, pode ser formulado em poucas palavras: na produção social da própria vida, os homens contraem relações determinadas, necessárias e independentes de sua vontade, relações de produção estas que correspondem a uma etapa determinada de desenvolvimento das suas forças produtivas materiais. A totalidade destas relações de produção forma a estrutura econômica da sociedade, a base real sobre a qual se levanta uma superestrutura jurídica e política, e à qual correspondem formas sociais determinadas de consciência. O modo de produção da vida material condiciona o processo em geral de vida social, político e espiritual.[1]

A definição da existência de uma base material do Estado, entretanto, por si só, não explica a natureza do Estado nem a sua essência social. Assim, coube a Engels sintetizar a natureza e a concepção de Estado empregado por ele e Marx:

> O Estado não é pois, de modo algum, um poder que se impõe à sociedade de fora para dentro; tampouco é a imagem e a realidade da razão, como afirma Hegel. É antes um produto da sociedade, quando esta chega a um determinado grau de desenvolvimento; é a confissão de que essa sociedade se enredou numa irremediável contradição com ela própria e está dividida por antagonismos irreconciliáveis que não consegue conjurar. Mas para que esses antagonismos, essas classes com interesses econômicos colidentes não se devorem e não consumam a sociedade numa luta estéril, faz-se necessário um poder colocado aparentemente por cima da sociedade, chamado a amortecer o choque e mantê-lo dentro dos limites da "ordem". Este poder, nascido da sociedade, mas posto acima dela se distanciando cada vez mais, é o Estado.[2]

O Estado cumpre, dessa forma, o papel de regular, mediar, manter determinados equilíbrios entre as classes sociais, para que não se desintegrem a produção e a reprodução da formação social. Esta função reguladora não imputa ao Estado um caráter de neutralidade no conflito das classes. Engels esclarece:

> Como o Estado nasceu da necessidade de conter o antagonismo das classes e como, ao mesmo tempo, nasceu em meio ao conflito delas é, por regra geral, o Estado da classe mais poderosa, da classe economicamente dominante; classe que, por intermédio dele, se converte em classe politicamente dominante e adquire novos meios para a repressão e exploração da classe oprimida.[3]

O Estado, no capitalismo, objeto das nossas investigações, tem a sua essência resultante da luta entre as classes sociais, tendo por eixo a divisão capitalista do trabalho. O modo de produção capitalista, fundado sobre a constituição da força de trabalho como mercadoria, da transformação do dinheiro em capital, ao comprar a força de trabalho para criar mais-valia, generaliza a forma mercadoria

[1] Karl Marx. "Para a crítica da economia política". 1978. p. 129-130.
[2] Friedrich Engels. "A Origem da Família, da propriedade privada e do Estado". 1980. p. 135.
[3] Idem. p. 137

mantendo uma combinação característica: a separação na relação de propriedade coincide com a separação na relação de apropriação real. Esta realidade da produção capitalista exime a coerção extra-econômica, presente nos modos de produção pré-capitalista, para a geração e acumulação de excedentes, dando ao Estado a aparência de algo acima das classes sociais. A generalização da mercadoria fornece as bases materiais para uma coisificação das relações de produção. O fetichismo da mercadoria faz com que o Estado apareça com algo acima das classes sociais.

No entanto, como se pode notar, o Estado está subordinado e limitado por forças e pressões que lhe são externas. Dois são os movimentos básicos de tal determinação. Inicialmente, esta se dá por vários fatores ideológicos e políticos, como, por exemplo, as pressões que as classes economicamente dominantes podem exercer sobre Estado e sociedade e a congruência ideológica entre essas classes e aqueles que dispõem de poder no Estado. Assim, o Estado é tido como o Estado dos capitalistas. Por outro lado, o Estado está sujeito a "coerções estruturais" do sistema capitalista, e, a despeito das disposições ideológicas e políticas daqueles que dirigem o Estado, suas políticas devem, forçosamente, assegurar a acumulação e a reprodução do capital. Desta forma, o Estado é o Estado do Capital.

Assim, o Estado é realmente um agente ou instrumento cuja dinâmica e impulso vêm de fora dele. Entretanto, a concepção marxista de Estado, tal como formulada por Marx e Engels, lhe atribuía uma considerável margem de autonomia.

Engels observa que "*como exceção (...) ocorrem períodos nos quais as classes em luta se equilibram tão bem que o poder do Estado, como mediador ostensivo, adquire, por momentos, uma certa margem de independência em relação a ambas*"[4].

Tais formulações sugerem que o Estado desfruta de uma "autonomia relativa" e que pode se tornar totalmente independente da sociedade e governá-la da maneira pela qual as pessoas que o controlam acham conveniente e sem referência a qualquer força da sociedade, distinta do Estado. Desta forma, abre-se margem para conceber o Estado muito mais como uma instituição independente, com interesses e propósitos próprios.

Mas isso não contradiz a idéia de que o Estado serve aos propósitos e interesses da classe ou classes dominantes. Aponta-se uma "associação" entre os

[4] Friedrich Engels. A Origem da Família, da Propriedade Privada e do Estado. 1980.

que controlam o Estado e os que possuem e controlam os meios da atividade econômica.

Entretanto, observe-se, não há uma fusão entre as instâncias política e econômica. A articulação real é a de uma associação em que as instâncias política e econômica conservam suas respectivas identidades e pela qual o Estado pode agir com considerável independência para manter e defender a ordem social da qual a classe economicamente dominante é a principal beneficiária.

Em O MANIFESTO DO PARTIDO COMUNISTA, Marx fala dos "assuntos comuns de toda a burguesia"[5], ou seja, a burguesia é constituída de elementos particulares e diferentes que tem diversos interesses distintos e específicos, bem como outros, comuns, e que cabe ao Estado administrar esses assuntos comuns da burguesia, o que não pode fazer sem considerável margem de independência.

Desta maneira, uma importante função do Estado em sua associação com a classe economicamente dominante é regular a luta de classes e assegurar a estabilidade da ordem social. O domínio de classe sancionado pelo Estado e por ele defendido assume muitas formas políticas diferentes (república democrática, ditadura, etc.), e a forma política assumida pelo domínio de classe tem grande importância para o proletariado. Em um contexto de propriedade e apropriação privadas, porém, a forma política vigente permanece como domínio de classe, qualquer que seja ela.

Gramsci alerta, no entanto, que a dominação da classe dominante não se realiza apenas pela coerção, mas é obtida pelo consentimento. O Estado tem um papel importante nos campos cultural e ideológico, bem como na organização do consentimento. Nesse processo de legitimação participam o Estado e outras Instituições da Sociedade[6], dentre elas as jurídicas.

Uma tal concepção de Estado nos levará a concluir que, em sua relação com o capital, podemos conferir-lhe algumas funções na sociedade capitalista. A primeira delas é a garantia das relações capitalistas e das condições gerais para a reprodução do capital. Este é portador de uma dialética da globalização, dada a sua forma de reprodução, criando um mercado mundial e uma divisão internacional do trabalho. Assim, o Estado assume, para além do contexto local, relações entre nações e entre nações e o mercado global. Intervém, dessa

[5] Karl Marx. Friedrich Engels. O Manifesto do Partido Comunista.
[6] Tom Bottomore. Dicionário do Pensamento Marxista. 1987. p. 133-136

forma, na própria manutenção do equilíbrio do sistema, tendo em vista a existência de crises estruturais no mesmo. Daí decorre uma segunda função de intervenção do processo econômico de reprodução, por meio do redimensionamento administrativo das intervenções e da regulação da circulação. Por fim, cabe-lhe garantir o desenvolvimento das forças produtivas, edificando um sistema de produção científica, tecnológica e de qualificação. Desta forma, o Estado nacional, e suas ações econômico-políticas, é elemento constitutivo do sistema capitalista. É uma necessidade permanente e crescente desse modo de produção.[7]

Tal modo de produção, como já apontado por Marx e Engels no MANIFESTO DO PARTIDO COMUNISTA, apresenta uma tendência endógena à globalização, em função das necessidades do seu mecanismo reprodutivo[8]. Portanto, tal processo, que se consolidou no século XX, se nos apresenta como aspecto estrutural do capitalismo e das leis de movimentação e reprodução do capital.

Tal processo de consolidação passou pela constituição de um arcabouço ideológico/político que fosse adequado a tal processo de expansão mundial do sistema. Assim, a forma política tomada por esse universo globalizado se formalizou na doutrina do Neoliberalismo, cujo entendimento, no presente trabalho, se dará a partir da análise da obra do historiador inglês Perry Anderson.

O autor considera que o Neoliberalismo é fenômeno distinto do simples liberalismo clássico do século passado. Nasceu logo depois da 2ª Guerra Mundial, na Europa e Estados Unidos, sedes do capitalismo mundial.[9]

Aponta-o como uma reação teórica e política veemente contra o Estado intervencionista e de bem-estar, tendo por texto de origem o livro O CAMINHO DA SERVIDÃO, de Frederico Hayek, escrito em 1944. Seu propósito era combater o keynesianismo e o solidarismo reinante e preparar as bases de um outro tipo de capitalismo, duro e livre de regras para o futuro. Argumentava que o Estado do Bem-Estar destruía a liberdade dos cidadãos e a vitalidade da concorrência da qual dependia a prosperidade de todos. Desafiando o consenso oficial da época, argumentava que a desigualdade era um valor positivo, imprescindível e necessário

[7] Davidson Magalhães. Globalização do Capital e os Estados Nacionais. 2006. p. 55-61.
[8] Karl Marx. Friedrich Engels. O Manifesto do Partido Comunista.
[9] Perry Anderson. "Balanço do Neoliberalismo". 1995. p. 01.

às sociedades ocidentais. Esta mensagem permaneceu apenas na teoria por cerca de vinte anos.[10]

No entanto, a crise econômica de 1973, quando todo o mundo capitalista caiu numa longa e profunda recessão, combinando, pela primeira vez, baixas taxas de crescimento com altas taxas de inflação, fez ganhar terreno as idéias neoliberais.

Hayek localizava as raízes da crise no poder excessivo e nefasto dos sindicatos e do movimento operário, que haviam corroído as bases de acumulação capitalista com suas pressões reivindicativas sobre os salários e com sua pressão parasitária para que o Estado aumentasse cada vez mais os gastos sociais.

Esses dois processos teriam destruído os níveis necessários de lucros das empresas e desencadearam processos inflacionários que generalizaram uma crise das economias de mercado.

O remédio apontado era, então, o de manter um Estado forte em sua capacidade de romper o poder dos sindicatos e no controle do dinheiro, mas parco em todos os gastos sociais e nas intervenções econômicas. A estabilidade econômica deveria ser a meta suprema de qualquer governo. Isso exigiria uma disciplina orçamentária, com a contenção dos gastos com bem-estar, e a restauração da taxa "natural" de desemprego, ou seja, a criação de um exército de reserva de trabalho para quebrar os sindicatos. Necessárias também eram as reformas fiscais para incentivar os agentes econômicos, ou seja, era necessário reduzir os impostos sobre os rendimentos mais altos e sobre as rendas. Assim, uma "nova e saudável" desigualdade iria voltar a dinamizar as economias avançadas. Estas que estavam estagnadas e inflacionadas, resultado da intervenção anticíclica e da redistribuição social, deformadora do curso normal da acumulação e do livre mercado. Desta forma, o crescimento retornaria quando a estabilidade monetária e os incentivos essenciais houvessem sido restituídos[11].

Este programa levou mais de uma década para iniciar a se cumprir. Sua disseminação ocorreu com a ascensão de Margareth Thatcher no governo inglês, que se empenhou, publicamente, a colocá-lo em prática. Desde então, outros países assumiram o programa, a exemplo de Estados Unidos, Alemanha, Dinamarca, Suécia e Áustria.

[10] Idem. p. 02.
[11] Op. Cit. p. 03.

Tal ideário era acompanhado por um anticomunismo mais abrangente do que o de todas as outras correntes do capitalismo.

Os anos 1980 viram o triunfo mais ou menos incontestado da ideologia neoliberal na Europa, tendo por modelo o governo Thatcher. Este executou seu projeto com a contração da emissão monetária, elevação das taxas de juros, baixa drástica dos impostos sobre os rendimentos altos, abolição de controles sobre os fluxos financeiros, criação de níveis de desemprego massivos, legislação anti-sindical, cortes de gastos sociais e, por fim, implantação de um amplo programa de privatizações.[12]

Mesmo em países de governos rotulados de esquerda, pode-se assistir a implantação, ainda que tímida, de medidas de cunho neoliberal. Tal fato, demonstra a hegemonia alcançada pelo neoliberalismo como ideologia.

Feita essa análise, Anderson procede a uma avaliação do sucesso de tal programa.

Constata que a meta prioritária de deter a inflação dos anos 1970 teve inegável êxito. Como pré-condição para a recuperação dos lucros, tal medida foi eficaz, carreada também pela derrota do movimento sindical, expressada na queda drástica no número de greves durante os anos 1980 e numa notável contenção dos salários. Tal postura é reflexo de um terceiro êxito: o crescimento da taxa de desemprego, concebida como um mecanismo natural e necessário de qualquer economia de mercado eficiente. Assim, a taxa de desigualdade aumentou significativamente.[13]

Entretanto, no que concerne à missão histórica de reanimar o capitalismo mundial, restaurando taxas altas de crescimento estáveis, o quadro foi decepcionante.

Perry Anderson explica esse paradoxo, mostrando que a taxa de acumulação caiu em relação à década de 1970. O motivo para tal fato é a desregulamentação financeira, que criou condições muito mais propícias para a inversão especulativa do que produtiva. Diminui-se o comércio mundial de mercadorias reais, paralelamente à explosão dos mercados de câmbio internacionais, cujas transações são puramente monetárias.

[12] Ibidem. p. 04.
[13] Op. Cit. p. 07.

Outro fator apontado é que o peso do Estado de Bem-Estar não diminuiu muito, apesar das medidas para conter os gastos sociais. Explicação para isso reside no aumento de gastos sociais com o desemprego e o aumento demográfico dos aposentados na população, geradora de gastos bilionários em pensões[14].

Por fim, a dívida pública de quase todos os países ocidentais reassumiu dimensões alarmantes.

O curioso, aponta Anderson, apesar dos mais de 38 milhões de desempregados e da aguda crise, é que o neoliberalismo ainda encontra alento e demonstra uma vitalidade impressionante. Países, até então resistentes a tais medidas, começam a aderir às propostas neoliberais. O motivo? Talvez um deles seja a derrota do socialismo real na Europa Oriental e a imediata implantação do modelo neoliberal nesses países. Venceu não qualquer capitalismo, mas aquele tipo específico do neoliberalismo.

Na América Latina a substituição do trauma da ditadura militar pelo medo da hiperinflação obtém o equivalente funcional necessário para obter a adesão da população às políticas neoliberais das mais drásticas.[15]

Assim, este movimento ideológico em escala mundial é uma *"doutrina coerente, autoconsciente, militante, lucidamente decidido a transformar todo o mundo à sua imagem, em sua ambição estrutural e sua extensão internacional"*.[16]

Para concluir, considera que qualquer balanço atual do neoliberalismo só pode ser provisório, pois este é um movimento ainda inacabado. O que se pode dizer é que sua atuação nos países mais ricos do mundo é a única que se pode dizer ter amadurecido. Economicamente, fracassou, não conseguindo nenhuma revitalização básica do capitalismo avançado. Socialmente, a *contrario sensu*, conseguiu criar sociedades mais desiguais, embora não tão desestatizadas quanto se queria. Política e Ideologicamente, conseguiu disseminar, como nem seus fundadores poderiam imaginar, a idéia de que não há alternativas para seus princípios e que todos, confessando ou negando, tem de adaptar-se a suas normas.[17]

[14] Ibid. p. 08-09.
[15] Ibid. p. 10-12.
[16] Op. Cit. p. 15.
[17] Ibid. p. 15.

Este é o cenário sobre o qual se fala numa crise do Estado. A rápida e intencional transformação de suas características e seu aparente não funcionamento são fruto desse processo. Entretanto o Estado não desaparece ou perde sua função. Há um rearranjo de funções. Algumas, busca-se retirar de sua esfera de atuação, outras novas lhe são conferidas.

Diante do que acima foi mostrado, cabe perguntar: qual efeito este movimento econômico e político internacional tem sobre nossa legislação? Em especial cabe analisar como a doutrina neoliberal penetra no território nacional e quais efeitos tem sobre a aplicação de uma Constituição que exige do Estado exatamente a estrutura que se lhe busca retirar.

A análise de tal contradição entre neoliberalismo e Constituição exige uma leitura sobre as bases constitutivas da Carta Constitucional de 1988 e o papel por ela conferido ao Estado brasileiro.

Entender o processo constituinte de 1988 exige que se olhe sobre o campo de disputas existente antes de sua instalação. O processo constituinte está condicionado pelo movimento político que o antecede.

Basicamente, vivia-se naquele momento um período de desmonte do Estado autoritário instalado em 1964 e a mobilização política consensual do período girava em torno da redemocratização. O capitalismo internacional voltava de uma grave crise e, internacionalmente, como já dito, consolidava-se a doutrina neoliberal.

A burguesia nacional, trabalhava um projeto de Estado nacional que buscava industrializar o País, mas sem se colocar em posição de enfrentamento com o capitalismo internacional e mantendo a subserviência ao mercado internacional, simbolizada pela submissão política aos norte-americanos. A burguesia fortalecida, buscava coordenar o movimento de redemocratização, por meio de uma mudança "lenta, gradual e segura", conforme discurso emblemático do presidente Geisel. Entretanto, lhe faltavam lideranças com ampla penetração política para tal.

Os movimentos políticos populares estavam em via de esfacelamento. A esquerda radical, derrotada, abandonava o ideal de luta armada e luta contra o capitalismo e os grupos socialistas assumem a bandeira da redemocratização e da luta contra a ditadura. Internacionalmente, o bloco de países socialistas assiste à derrocada da União Soviética e a simbólica queda do muro de Berlim, que levava consigo o socialismo real. Entretanto, começam a se fortalecer movimentos

populares organizados em torno de pautas específicas, tal como o de luta pela terra, orientados pela Teologia da Libertação, doutrina orientadora de setores da igreja católica (instituição apoiadora da ditadura, a princípio, e depois traída pelos militares). Não havendo condições políticas para implantação de um processo revolucionário, como propugnado outrora, ante a falta de mobilização e organização para tal, as classes populares se organizam em torno de lutas por reformas estatais garantidoras de direitos.

Este é o rápido panorama sobre o qual foi erigida a Constituição de 1988. De fato, a Carta foi concebida em torno de um consenso entre setores da elite e das classes populares em torno de uma mudança democrática no País. Por um lado, a ditadura já havia cumprido seu papel de modernizar o País e eliminar a oposição comunista existente. Por outro, forte foi a pressão popular em torno de mudanças.

No dizer de Boaventura de Sousa Santos, dos dois paradigmas da transformação social da modernidade ocidental – a revolução e o reformismo – foi o reformismo o que acabou por dominar. A expressão do consenso acima mencionado e do recuo do movimento operário/socialista é fato de que, em tal processo político, o aquele e seus aliados

> resistiram à redução da vida social à lei do valor, à lógica da acumulação e às regras do mercado por via da incorporação de uma institucionalidade que garantiu a sustentabilidade de interdependências não mercantis, cooperativas, solidárias e voluntárias entre cidadãos e entre grupos e classes sociais. Essa institucionalidade significou a vigência possível do interesse geral ou do interesse público numa sociedade capitalista, um interesse desdobrado em três grandes temas: a regulação do trabalho, a protecção social contra riscos sociais e a segurança contra a desordem e a violência. A institucionalidade reformista traduziu-se numa articulação específica entre os três princípios de regulação na modernidade: o princípio do Estado, o princípio do mercado e o princípio da comunidade.[18]

Desta forma

> Nesta nova articulação regulatória, o potencial caótico do mercado, que se manifestava sob a forma da questão social – anomia, exclusão social, desagregação familiar, violência –, é mantido sob controle na medida em que a questão social entra na agenda política pela mão da democracia e da cidadania. Nos países do centro e em vastas zonas da semiperiferia, politizar a questão social significou submetê-la a critérios não capitalistas, não para a eliminar, mas tão só para a minorar. Nessa medida, manter sob controlo o capitalismo enquanto conseqüência (a questão social) significou legitimá-lo enquanto causa. O Estado moderno foi a arena política onde o

[18] Boaventura de Sousa Santos. A gramática do tempo. 2006. p. 317-318.

> capitalismo procurou realizar todas as suas potencialidades por via do reconhecimento dos seus limites.
> A forma política mais acabada do reformismo foi o Estado-Providência nos países centrais do sistema mundial e o Estado desenvolvimentista nos países semiperiféricos e periféricos.[19] **O reformismo assenta na idéia de que só é normal a mudança social que pode ser normalizada. (grifo nosso)**

É exatamente essa a tônica do texto constitucional de 1988. Ao conciliar interesses múltiplos, a Constituição convive com contradições internas representativas desse acordo para garantir interesses até mesmo inconciliáveis.

Vinte anos depois, a consolidação dos objetivos constitucionais das classes subalternizadas ainda não se deu. A hermenêutica constitucional presente é um campo de batalha e a concretização de todo o texto constitucional, ante disposições que se excluem mutuamente, não é una. Isso está por exigir a ação política dos segmentos sociais em torno da defesa da concretização constitucional que mais lhes seja adequada.

Por certo, setores conservadores com representatividade nas casas legislativas conseguiram retalhar partes do texto por meio de emendas. Em especial, destaquem-se as emendas realizadas no capítulo da Ordem Econômica com vistas a garantir a consolidação do neoliberalismo no País.

Do ponto de vista das classes populares, ainda que a promulgação da Constituição tenha tido o efeito imediato de acalmar o clamor popular, assiste-se, desde a década de 1990, a uma expansão dos movimentos sociais. Estes, em suas pautas reivindicativas de direitos, inclusive de direitos não previstos na Constituição, já ousam se manifestar contra o sistema capitalista. Podemos dizer que o Fórum Social Mundial é o espaço representativo deste fato.

Autores há que propugnam por uma práxis libertadora para a América Latina. Nesta organizações populares já se organizam continentalmente para a realização de pressões populares sobre governos e em torno de movimentos de construção de novas institucionalidades, a exemplo do que ocorre nos polêmicos processos constituintes da Venezuela, Bolívia e Equador.

Por práxis, entende-se, como Marx, a atividade específica ao homem que o torna basicamente diferente de todos os outros seres; a atividade livre, universal, criativa e auto-criativa, por meio da qual o homem cria, faz, produz, e transforma (conforma) seu mundo humano e histórico e a si mesmo. Eminentemente

[19] Idem. p.319-320

política, essa práxis possibilita aos sujeitos agrupados aspirar mudanças econômicas, políticas e sociais, numa atividade teleologicamente guiada para um fim previamente pensado e que vai se conformando historicamente na atividade política estratégica.

Assim, pensar uma práxis constitucional é pensar numa hermenêutica constitucional voltada para os interesses do povo. Mais que isso, exige, desse povo, organização política para defesa de seus direitos textualmente garantidos e novos a serem garantidos. Num momento de recuo desses movimentos populares ante um projeto mais amplo de transformação social, este é um mecanismo possível de garantia da dignidade de algumas gerações.

Num contexto de fortalecimento do capitalismo, em sua forma neoliberal, a Constituição não se realizará sozinha. Exigirá essa ação conseqüente, na disputa por qual Constituição de 1988 se quer.

CONCLUSÕES

A globalização traz consigo a emergência do neoliberalismo, que aponta para uma redução das funções do Estado, recuperando a doutrina do Estado mínimo, com a conseqüente redução dos gastos sociais, ênfase na disciplina orçamentária, nas reformas fiscais, proteção da concorrência, privatizações, desregulamentação e flexibilização das relações de trabalho, imposição de legislação anti-sindical, defesa do livre-comércio, debilitação da soberania e autonomia dos Estados periféricos, com as conseqüentes defesas do consumismo e individualismo, levando o sujeito a não se identificar com pertencente a uma classe social ou como sujeito político, mas, sim, como um consumidor.

Conforme desenvolvido, não é possível se falar de uma crise do Estado em geral, mas de um tipo de Estado, pois, do ponto de vista da garantia da acumulação capitalista, o Estado Moderno é mais forte que nunca, competindo-lhe gerir e legitimar no espaço nacional as exigências do capitalismo global.

Adotando uma perspectiva crítico-política, defende-se a existência do Estado dentro de um contexto de luta de classes e a conseqüente organização das classes subalternizadas em torno de uma práxis libertadora. Assim, a defesa política dos direitos estabelecidos na Constituição passa pela organização de setores da sociedade, num processo de auto-reconhecimento enquanto comunidade política,

por meio de uma práxis de defesa dos elementos presentes naquela que garantam a existência digna do povo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, Perry. "Balanço do Neoliberalismo". In: SADER, Emir. GENTILI, Pablo(Orgs.). *Pós-neoliberalismo. As políticas sociais e o Estado democrático*. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1995. 205 p.

BARRETO, Helena Motta Salles. *Crise e Reforma do Estado Brasileiro.* Juiz de Fora: Editora UFJF, 2000.

BIONDI, Aloysio. *O Brasil privatizado*: Um balanço do desmonte do Estado. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2003.

BOTTOMORE, Tom. *Dicionário do Pensamento Marxista*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1987.

DALLARI, Dalmo de Abreu. *O Futuro do Estado*. 2.ed. rev. atual. São Paulo: Saraiva, 2007.

DUSSEL, Enrique. *20 Teses de Política*. 1.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

ENGELS, Friedrich. "A Origem da Família, da propriedade privada e do Estado". In: MARX, Karl. ENGELS, Friedrich. *Obras Escolhidas*. Vol. 3. São Paulo: Alfa-Ômega, 1980. 352 p.

JESSOP, Bob. *O Estado e a construção de Estados*. *in* Outubro. n. 15. São Paulo: Alameda, 2007. p. 11-43.

MARX, Karl. *O Capital: crítica da economia política*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980. 1077 p.

_____. "Para a crítica da economia política". In: Os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978. 404 p.

_____. O 18 Brumário de Luís Bonaparte(1852). In: Marx. Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978. 406 p.

NOVAES, Adauto (org.). *A Crise do Estado-Nação*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

SAMPAIO, José Adércio Leite (coordenador). *Crise e Desafios da Constituição*: perspectivas críticas da teoria e das práticas constitucionais brasileiras. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A gramática do tempo*: para uma nova cultura política. Para um novo senso comum. A ciência, o direito e a política na transição paradigmática. Vol. 4. Porto: Edições Afrontamento, 2006.

_____ *Para uma Revolução Democrática da Justiça*. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Davidson Magalhães. *Globalização do Capital e os Estados Nacionais*. São Paulo: Anita Garibaldi, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO GERAL DE PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CONSUMO DE FIBRA ALIMENTAR POR PORTADORES DE SÍNDROME METABÓLICA

ORIENTADOR: Maria do Rosário Gondim Peixoto (hbpeixoto@uol.com.br)
ACADÊMICO: Simoni Urbano da Silva (simoni.urbano@gmail.com)
UNIDADE ACADÊMICA: Faculdade de Nutrição
CURSO: Nutrição
PALAVRAS CHAVE: síndrome metabólica, fibra alimentar, prevalência

Goiânia
2008

INTRODUÇÃO

O termo síndrome metabólica abrange um grupo de fatores de risco de origem metabólica para doença cardiovascular e diabetes melittus tipo 2 . Estes fatores incluem obesidade abdominal, dislipidemia aterogênica, hipertensão arterial, resistência insulínica e intolerância à glicose, e estados pró-trombótico e pró-inflamatório (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002). A resistência insulínica seria o fator desencadeante desta síndrome, predispondo os pacientes à hipertensão, hiperlipidemia e *diabetes mellitus* (REAVEN, 1988 apud FAPPA et al., 2008).

Segundo os critérios revisados do National Cholesterol Education Program (NCEP-ATPIII) (GRUNDY et al., 2004) esta síndrome é caracterizada pela presença de três ou mais dos seguintes parâmetros :

- Obesidade abdominal (circunferência abdominal ≥102cm em homens e ≥ 88cm em mulheres);
- Triglicerídeos ≥ 150 mg/dL ou em tratamento farmacológico para triglicérides alterado;
- HDL-colesterol < 40 mg/dL em homens e < 50 mg/dL em mulheres ou em tratamento farmacológico para HDL alterado;
- Pressão arterial ≥ 130 e/ou ≥ 85 mmHg ou em tratamento farmacológico para hipertensão arterial;
- Glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL ou em tratamento farmacológico para diabetes mellitus.

A prevalência desta síndrome é de 23,7% entre os norte americanos (FORD; GILES; DIETZ, 2002) e 15% entre europeus adultos não diabéticos (HU et al., 2004). Alguns estudos brasileiros a cerca desta prevalência têm sido realizados em amostras populacionais. As prevalências encontradas foram de 35% em pacientes acompanhados por médico cardiologista em um instituto privado (NAKAZONE et al., 2007), 24,8% em uma área rural do semi-árido baiano (OLIVEIRA; SOUZA; LIMA, 2006), e 29,8% em um estudo de base populacional da cidade de Vitória (SALAROLI et

al., 2007). É importante ressaltar que os estudos foram realizados a partir de diferentes critérios de definição para a síndrome metabólica. O estudo europeu utilizou os critérios modificados da World Health Organization (WHO) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1999; BALKAU; CHARLES., 1999) e os demais utilizaram os critérios não-revisados do NCEP-ATP III (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002).

A prevenção primária e a terapia de primeira escolha para esta patologia têm como base a alimentação adequada e a prática de atividade física (BRANDÃO, 2004). O tratamento não farmacológico preconizado para a síndrome metabólica prioriza a redução de peso através da realização de um plano alimentar aliado ao exercício físico (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002).

O plano alimentar adequado deve ter de 50 a 60% de suas calorias provenientes de carboidratos, 25 a 35% de gorduras totais, priorizando as do tipo insaturadas, e 15% de proteínas. A ingestão de fibras alimentares deve ser de 20 a 30 g por dia e elas deverão ser fornecidas pela ingestão de frutas, hortaliças, leguminosas e grãos integrais (BRANDÃO, 2004).

As fibras alimentares podem exercer benefícios clínicos em quase todos os fatores de risco da síndrome metabólica (GALIESTEO; DUARTE; ZARZUELO, 2008). Há indícios de que a presença de fibras na dieta melhore a resistência insulínica (MCKEOWN et al., 2004), diminua os níveis de pressão arterial (BURKE et al., 2001), e melhore os marcadores inflamatórios associados à esta síndrome (BROCK et al., 2006; MA et al., 2006) . Além disso, elas favorecem ainda o controle do peso corporal (SLAVIN et al., 2005).

A aderência ao tratamento tem sido relacionada com a diminuição dos parâmetros da síndrome metabólica. Pacientes que contam com um programa de acompanhamento incluído no tratamento podem conseguir melhorias futuras nos componentes da síndrome metabólica (MUZIO et al., 2005). Programas comportamentais bem estruturados, com educação nutricional e sessões em grupo têm

sido eficazes no tratamento desta patologia (CHRIST et al., 2004; VILLAREAL et al., 2006).

Considerando todos estes aspectos, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de síndrome metabólica na Liga de Hipertensão Arterial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás e verificar o consumo de fibras alimentares por portadores desta patologia durante acompanhamento multidisciplinar neste serviço.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Para avaliar a prevalência de síndrome metabólica foi realizado um estudo transversal, com coleta de dados entre setembro e dezembro de 2007.

Para avaliar a influência de acompanhamento multidisciplinar sobre o consumo de fibras alimentares por portadores de síndrome metabólica realizou-se um ensaio clínico sem grupo controle, com duração de 3 meses, abril a julho de 2008.

No projeto foi previsto um acompanhamento de 12 meses para cada subgrupo de intervenção, sendo que as intervenções para o primeiro subgrupo deveriam iniciar em agosto de 2007, porém por dificuldades no agendamento dos exames laboratoriais houve atraso no início do estudo.

População e amostragem

A população do primeiro estudo foi formada por todos os pacientes inscritos na Liga de Hipertensão Arterial. A amostra foi formada pelos 537 pacientes que compareceram às consultas de rotina do serviço no período de setembro a dezembro de 2007.

A população do segundo estudo foi formada pelos 537 pacientes do estudo transversal. Destes, 141 atendiam aos critérios de inclusão e exclusão para o estudo. Foram elegíveis indivíduos com idade entre 18 e 70 anos que apresentaram os critérios revisados para o diagnóstico da síndrome metabólica segundo o NCEP-ATP III (GRUNDY et al., 2004), sendo excluídos aqueles com evidência de instabilidade clínica, hipotireoidismo não controlado, câncer, doenças infecciosas, portadores de diabetes mellitus, doença ou disfunção hepática ativa, nefropatias, fumantes. Além daqueles com

dificuldades para deslocamento até o local dos encontros. As mulheres com potencial de gravidez ou que estivessem grávidas ou amamentando também foram excluídas.

Foram então selecionados, por meio de sorteio aleatório simples, os 120 pacientes necessários para compor a amostra, sendo 60 sorteados para o grupo controle e 60 para o grupo de intervenção. Este tamanho da amostra permite detectar uma diferença de 6% entre os grupos de tratamento na alteração do LDL-Colesterol a partir dos valores de referência, considerando-se um α de 5% e poder de 80%.

Para facilitar a operacionalização do estudo, os grupos controle e intervenção foram divididos em 4 subgrupos, cada um com 30 pacientes (15 do grupo intervenção e 15 do grupo controle). Em cada subgrupo estava prevista a participação de 20% de homens, porém já no primeiro subgrupo identificamos uma baixa disponibilidade dos homens em participar das reuniões semanais previstas para o estudo. Com isto foram substituídos por mulheres.

O consumo de fibras alimentares por portadores de síndrome metabólica foi realizado apenas com as 15 pacientes do primeiro grupo intervenção (considerado grupo piloto). Destas, três pacientes desistiram ao longo do estudo: a primeira por motivo de trabalho, a segunda por impossibilidade de comparecer à todas as reuniões, e a terceira por transtornos psicológicos. Portanto, o estudo foi realizado com as 12 pacientes restantes.

Intervenção

As pacientes inclusas no estudo participaram de 12 reuniões semanais com uma equipe multiprofissional, formada por enfermeira, fisioterapeutas, médicos, musicoterapeuta, nutricionistas e psicóloga. Em cada semana, um profissional ficou responsável por conduzir a reunião, ministrando um tema de sua área de atuação, e os outros profissionais complementaram o conteúdo trabalhado. As reuniões eram realizadas às sextas-feiras, das 8:00 às 9:30 h.

Foram abordados temas como parâmetros bioquímicos da síndrome metabólica, stress, e tratamento não farmacológico para cada um dos parâmetros da patologia (obesidade, glicemia alterada, dislipidemias, hipertensão arterial). As recomendações incluíram aumento da atividade física (alongamento e caminhada) e reeducação

alimentar (consumo de frutas e hortaliças, mastigação adequada, consumo de óleo e sal, e quantidade de gorduras e índice glicêmico de alguns alimentos). Ao final de cada reunião, os pacientes recebiam uma meta relacionada ao tema do dia para ser cumprida durante a próxima semana.

Coleta de dados

Os dados para o estudo de prevalência foram coletados através de fichas especialmente elaboradas para este fim, que foram fixadas nos prontuários dos pacientes para serem preenchidas durante as consultas pelos profissionais do serviço, no período de setembro a dezembro de 2007. Foram coletadas variáveis demográficas (idade e sexo), antropométricas (peso, altura, IMC e circunferência de cintura), clínicas (patologias prévias e antecedentes farmacológicos) e bioquímicas (níveis séricos de glicemia de jejum, colesterol total e suas respectivas partículas, e triglicérides).

Após o período de coleta, as fichas foram retiradas dos prontuários, para posterior análise. As fichas que estavam em branco, parcialmente ou de forma integral, foram completadas nesta ocasião, a partir de dados recentes dos prontuários. Para o preenchimento destas lacunas, foram considerados os resultados de exames realizados no último ano e a consulta mais recente do paciente.

Os dados do estudo de intervenção foram coletados através de questionários aplicados em dois momentos: anteriormente ao início das reuniões e na última reunião semanal. Para este estudo foram consideradas as variáveis antropométricas, a medida da glicemia capilar, e os dados referentes ao recordatório de 24 horas e à freqüência de consumo alimentar para os diversos grupos de alimentos (cereais, tubérculos, frutas e hortaliças, leguminosas).

As variáveis antropométricas foram aferidas de acordo com o recomendado pela literatura (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). Os pacientes foram pesados descalços, utilizando roupas leves, em uma balança eletrônica com capacidade para 150 Kg e precisão de 100g. A altura foi medida através de um estadiômetro portátil, com precisão de 0,1 cm. A circunferência da cintura (CC) foi aferida com uma fita métrica inextensível, no ponto médio entre a crista ilíaca anterior superior e a última costela.

Para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), utilizou-se a divisão do peso (Kg) pelo quadrado da altura (m). Os valores encontrados foram classificados de acordo com a seguinte recomendação: < 18,5 kg/m^2 (baixo peso); 18,5 a 24,9 kg/m^2 (peso normal); 25 a 29,9 kg/m^2 (sobrepeso); 30 a 34,9 kg/m^2 (obesidade grau I); 35 a 39,9 kg/m² (obesidade grau II); e ≥ 40,0 kg/m² (obesidade grau III) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1997).

Os recordatórios de 24 horas foram analisados com o software DIETWIN, versão 2.0.15 (BRUBINS, 2006). A análise do consumo de alimentos, realizada através de um questionário de freqüência de consumo alimentar simples, foi baseado na freqüência do consumo alimentar no último ano. Para tal, os alimentos foram classificados em 9 categorias de consumo: (f_1) nunca; (f_2) raramente; (f_3) 1 vez por mês; (f_4) 2 a 3 vezes por mês; (f_5) 1 a 2 vezes por semana; (f_6) 3 a 4 vezes por semana; (f_7) 5 a 6 vezes por semana; (f_8) 1 vez por dia; e (f_9) 2 ou mais vezes por dia. Antes de serem analisados, os dados coletados foram transformados em variáveis quantitativas segundo metodologia descrita na literatura (FORNÉS et al., 2002). Para cada categoria de consumo (f_i) foi atribuído um peso (S_f), baseado na freqüência de consumo anual. Foram definidos valores de peso mínimo (S_1= 0 para alimentos nunca consumidos) e peso máximo (S_9=2 para os alimentos consumidos duas vezes por dia). Os demais pesos foram obtidos por meio da equação, onde a e b representam a freqüência anual de consumo:

$$\mathbf{Sn = (1/365)\ [(a+b)/2]}$$

A glicemia capilar das pacientes foi avaliada em todas as reuniões. Foram utilizados glicosímetro digital (Accu-Chek Advantage; Roche Diagnosis), tiras de teste próprias do aparelho, e lancetas manuais.

Análise estatística

Os dados foram armazenados em um banco de dados construído no *software* EPI INFO versão 3.3.2 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). A análise destes foi realizada através do programa STATA versão 7.0 (STATA

CORPORATION, 2001). Para a análise das variáveis categóricas foi calculada a porcentagem e para as variáveis contínuas foram calculadas a média e o desvio-padrão. As diferenças entre as variáveis foram analisadas através dos testes t de *Student* e qui-quadrado. Foi utilizado um nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, e os pacientes que participaram da estimativa do consumo de fibras alimentares assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

RESULTADOS

Prevalência de Síndrome Metabólica

No período total de coleta de dados para o estudo da prevalência, 537 pacientes foram atendidos. Destes, 75,61% eram do sexo feminino e 24,39% do sexo masculino. A média de idade dos pacientes foi de 61,77 (± 11.69) anos.

Na análise da prevalência isolada de cada componente da síndrome metabólica observou-se que 100% dos pacientes eram hipertensos; 50,30% apresentaram glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL; 42,77% tinham triglicérides ≥ 150 mg/dL; 63,07% circunferência de cintura aumentada (≥ 88 cm em mulheres e ≥ 102 cm em homens; e 64,53% apresentaram HDL-c alterado (< 50 mg/dL em homens e < 40 mg/dL em mulheres).

Considerando todos estes dados, foi encontrada uma prevalência de 62,20% de síndrome metabólica nos pacientes atendidos na Liga de Hipertensão Arterial (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição da prevalência de síndrome metabólica, segundo o sexo. Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás, 2007.

Síndrome Metabólica	Sexo				Total	
	Feminino		Masculino			
	N	%	N	%	N	%
Ausência	130	32,02	73	55,73	203	37,80
Presença	276	67,98	58	44,27	334	62,20

Dos pacientes diagnosticados com síndrome metabólica, 148 (27,56%) apresentaram três dos parâmetros da patologia, 128 (23,84%) apresentaram quatro parâmetros, e 58 (10,80%) preencheram cinco parâmetros para tal diagnóstico.

Consumo de fibra alimentar

A média de idade das 12 pacientes participantes do estudo foi de 57,58 (± 12,32) anos. Em relação ao estado nutricional inicial das pacientes, duas delas (16,67%) eram eutróficas, duas (16,67%) apresentaram sobrepeso, cinco (41,64%) apresentaram obesidade grau I, duas (16,67%) apresentaram obesidade grau II e uma paciente (8,33%) apresentou obesidade grau III.

Ao longo do estudo, não houve diferenças significativas nos parâmetros antropométricos: a média de peso corporal foi de 76,11 kg no início e de 75,93 kg ao final do estudo (p=0,80); o IMC médio foi de 32,07 kg/m² no início e 31,91 kg/m² ao final do estudo; e a média da circunferência de cintura foi de 99,08 cm no início do estudo e 97,83 cm ao final (p= 0,07).

Embora não tenha sido encontrada diferença significativa no teste de glicemia capilar, os resultaram tenderam para uma diminuição da média dos resultados. A média, no início do estudo, foi de 111,91 mg/dL e ao final, foi 96,27 mg/dL (p=0,06).

Não houve diferenças significativas quanto à distribuição de macronutrientes na dieta entre o início e o final do período de intervenção. A média de ingestão de macronutrientes está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição da porcentagem dos macronutrientes em relação ao valor energético total da dieta, antes e depois do programa de intervenção. Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás, Goiânia 2008.

	Média de Ingestão (%)			
	Inicial	**Final**	**Diferença***	**Valor de p**
Carboidratos	53,80	51,70	- 2,10	0,4443
Proteínas	17,54	18,70	1,16	0,3609
Gorduras Totais	28,66	29,60	0,94	0,5633

*Diferença = Média Final – Média Inicial

Quanto ao consumo de fibras alimentares, também não houve diferenças significativas entre e o início e o final do estudo, tanto para a média de consumo diário

de fibras totais quanto para a quantidade de fibras consumidas por 1000 kcal ingeridas (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de fibras alimentares, antes e depois do programa de intervenção. Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás, Goiânia 2008.

	Média de Ingestão (g)			
	Inicial	**Final**	**Diferença***	**Valor de p**
Fibras totais	13,96	11,23	- 2,73	0,1192
Fibras/1000 kcal	11,11	9,74	- 1,37	0,2745

*Diferença = Média Final – Média Inicial

Dentre os alimentos fonte de fibras alimentares, houve uma tendência de aumento para o consumo diário de frutas e hortaliças (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de alimentos fonte de fibras alimentares, antes e depois do programa de intervenção. Liga de Hipertensão Arterial da Universidade Federal de Goiás, Goiânia 2008.

	Média de Ingestão (porções)			
	Inicial	**Final**	**Diferença***	**Valor de p**
Frutas e hortaliças	2,40	3,30	0,90	0,0546
Leguminosas	1,47	1,29	- 0,18	0,3641
Cereais e tubérculos	3,20	3,36	0,16	0,7367
Total	7,07	7,95	0,88	0,2857

*Diferença = Média Final – Média Inicial

Não houve correlação entre os parâmetros antropométricos e o consumo de fibra alimentar, nem entre os valores de glicemia capilar e o consumo de fibra alimentar p>0,05).

DISCUSSÃO

Dos 537 pacientes analisados, 334 apresentaram três ou mais componentes da síndrome metabólica, o que representa 62,20% dos pacientes inscritos na Liga de Hipertensão Arterial.

Este resultado foi superior ao encontrado por pesquisadores da Colômbia que detectaram uma prevalência de síndrome metabólica de 27,3% em pacientes hipertensos de um serviço especializado de uma instituição de ensino superior daquele país (LOMBO et al., 2006), e semelhante à prevalência de 72,69% encontrada em pacientes diabéticos freqüentadores de um serviço especializado da mesma instituição de ensino (LOMBO et al., 2007). É importante ressaltar que, em ambos os estudos, os critérios utilizados foram os não revisados do NCEP-ATP III (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002).

O nível de adesão ao estudo de intervenção pode ser considerado alto, pois 80,00% das pacientes concluíram as 12 semanas iniciais do projeto. As principais limitações deste ensaio clínico foram a ausência do grupo controle, o pequeno tamanho da amostra e a curta duração do estudo.

Na análise dos hábitos alimentares das pacientes que sofreram a intervenção, a ingestão calórica permaneceu subestimada no transcorrer do experimento. Porém, verificou-se adequada distribuição dos macronutrientes no percentual das calorias totais, de acordo com as recomendações existentes (BRANDÃO, 2004).

A média do consumo de fibras alimentares, no decorrer do estudo, foi abaixo da recomendação de 20g a 30g por dia, porém está dentro do limite recomendado quando considerado o valor relativo à 1000Kcal (VANNUCHI, 1990), análise que pode refletir melhor a realidade tendo em vista a subestimação observada nos recordatórios de 24 horas.

O aumento no consumo de fibras alimentares é interessante para os pacientes portadores de síndrome metabólica, pois atua em na melhoria de quase todos os parâmetros desta patologia (GALISTEO; DUARTE; ZARZUELO, 2008), possibilitando assim, a redução de gastos com tratamento farmacológico.

Dentre os alimentos fonte de fibras alimentares, mesmo com o pequeno tamanho da amostra, houve uma tendência de aumento para o consumo diário de frutas e hortaliças entre o início e o final do período de intervenção (p=0,0546). Embora as pacientes não tenham alcançado a recomendação de consumo diário de 6 porções diárias de frutas, legumes e verduras (BRASIL, 2006) esta mudança foi considerada positiva, pois o consumo de frutas, legumes e verduras cinco ou mais vezes por semana tem sido utilizado como indicador de comportamento de proteção para doenças crônicas não transmissíveis (JAIME; MONTEIRO, 2005; BRASIL, 2006).

CONCLUSÕES

Foi encontrada uma prevalência de 62,20% de síndrome metabólica entre os pacientes diabéticos e não diabéticos atendidos na Liga de Hipertensão Arterial. Tal resultado denota a extrema importância da adoção de medidas preventivas e terapêuticas eficazes para esta patologia neste serviço.

O consumo de fibras alimentares não se alterou no decorrer do estudo. Embora tenha sido verificada uma tendência de aumento no consumo de frutas, legumes e verduras. Além disso, também não houve reduções significativas nas médias de peso corporal, IMC e circunferência de cintura.

Tais resultados indicam que a intervenção inicialmente proposta para este grupo piloto necessita sofrer algumas modificações para alcançar seus resultados desejados. As prováveis modificações poderão causar impactos nos próximos grupos a sofrerem as intervenções.

REFERÊNCIAS

BALKAU, B.; CHARLES, M. A. Comment on the provisional report from the WHO consultation: European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). **Diabetic Medicine**, Chichester, v. 16, n. 5, p. 442-443, 1999.

BRANDÃO, A. P. (Coord.). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 126-159, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e

Vigilância. **Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis**: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal, 2002-2003. Rio de Janeiro: INCA, 2004. 186p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição (CGPAN). **Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/guia_alimentar_conteudo.pdf >. Acesso em: 01 maio 2007.

BROCK, D. W.; K. DAVIS, C. K.; IRVING, B. A.; RODRIGUEZ, J.; BARRETT, E. J.; WELTMAN, A.; TAYLOR, A. G.; GAESSER, G. A. A High-Carbohydrate, High-Fiber Meal Improves Endothelial Function in Adults With the Metabolic Syndrome. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 29, n. 10, p. 2313-2315, 2006.

BRUBINS Comércio de Alimentos e Supergelados. *Dietwin:* software de avaliação nutricional. Versão 2.0.15. [S.l]: 2006.

BURKE, V.; HODGSON, J. M.; BEILIN, L. J.; GIANGIULIOI, N.; ROGERS, P.; PUDDEY, I. B. Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives. **Hypertension**, Dallas, v. 38, n. 4, p. 821-826, 2001.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. *Epi Info*. Versão 3.3.2. [S.l]: Centers for Disease Control and Prevention, 2005. Disponível em: <http://www.cdc.gov/epiinfo/>. Acesso em: 12 jun. 2007.

CHRIST, M.; IANNELLO, C.; IANNELLO, P. G.; GRIMM, W. Effects of a weight reduction program with and without aerobic exercise in the metabolic syndrome. **International Journal Of Cardiology,** Amsterdam, v. 97, n.1, p. 115-122, 2004.

FAPPA, E.; YANNAKOULIA, M.; PITSAVOS, C.; SKOUMAS, I.; VALOURDOU, S.; STEFANADIS, C. Lifestyle intervention in the management of metabolic syndrome: could we improve adherence issues? **Nutrition,** Burbank, v. 24, n.3, p. 286–291, 2008.

FORD, E. S.; GILES, W. H.; DIETZ, W. H. Prevalence the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. **JAMA**, Chicago, v. 287, n. 3, p. 356-359, 2002.

FORNÉS, N. S.; MARTINS, I. S.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.; LATORRE, M. R. D. O. Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 12-18, 2002.

GALISTEO, M.; DUARTE, J.; ZARZUELO, A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. **Journal of Nutritional Biochemistry** , Stoneham, v.19, n. 2, p. 71-84, 2008.

GRUNDY, S. M., BREWER, H.B., JR., CLEEMAN, J.I., SMITH, S.C., JR., AND LEFANT, C. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Associaton conference on scientific issues related to definition. **Circulation**, Dallas, v.109, n.3, p. 433-438, 2004.

HU, G.; QIAO, Q.; TUOMILEHTO, J.; BALKAU, B.; BORCH-JOHNSEN, K.; PYORALA, K. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 164, n..10, p. 1066-1076, 2004.

JAIME, P.C.; MONTEIRO, C.A. Fruit and vegetable intake by Barzilian adults, 2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 21, supl., p. S19-S24, 2005.

LOHMAN, T.G., ROCHE, A.F., MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books, 1988. 177p

LOMBO, B.; VILLALOBOS, C.; TIQUE, C.; SATIZÁBAL, C.; FRANCO A., C. A. Prevalencia del síndrome metabólico entre los pacientes que asisten al servicio Clínica de Hipertensión de la Fundación Santa Fe de Bogotá. **Revista Colombiana de Cardiologia**. Bogota, v. 12, n. 7, p. 472-478, 2006.

LOMBO, B.; SATIZÁBAL, C.; VILLALOBOS, C.; TIQUE, C.; KATTAH, W.. Prevalencia del síndrome metabólico em pacientes diabéticos. **Acta Médica Colombiana**, Bogotá, v. 32, n. 1, p. 9-15, 2007.

MA, Y.; GRIFFITH, J. A.; CHASAN-TABER, L.; OLENDZKI, B. C.; JACKSON, E.; STANEK III, E. J. et al. Association between dietary fiber and serum C-reactive protein. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 83, n. 4, p; 760–766, 2006.

MCKEOWN, N. M.; MEIGS, J. B.; LIU, S.; SALTZMAN, E. M.; WILSON, P. W. F.; JACQUES, P. F. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 27, n. 2, p. 538-546, 2004.

MUZIO, F.; SOMMARIVA, D.; MONDAZZI, L.; BRANCHI, A. Long-term effects of low-calorie diet on the metabolic syndrome in obese nondiabetic patients. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 28, n. 6, p. 1485-1486. 2005.

NAKAZONE, M. A.; PINHEIRO, A.; BRAILE, M. C. V. B.; PINHEL, M. A. S.; SOUSA, G. F.; PINHEIRO JÚNIOR, S.; BRANDÃO, A. C.; TOLEDO, J. C. Y.; BRAILE, D. M.; ROSSI, D. Prevalência de síndrome metabólica em indivíduos brasileiros pelos Critérios de NCEP-ATPIII e IDF. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 407-413, 2007.

NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM; NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation,

and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. **Circulation**, Dallas, v. 106, n. 25, p. 3143-3421, 2002.

OLIVEIRA, E. P.; SOUZA, M. L.. A.; LIMA, M. D. A. Prevalência de síndrome metabólica em uma área rural do semi-árido baiano. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 456-465, 2006.

SALAROLI, L. B.; BARBOSA, G. C.; MILL, J. G.; MOLINA, M. C. B. Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES – Brasil. **Arquivos Brasileiros de Endocrinolologia e Metabologia**, São Paulo, v. 51, n. 7, p. 1143-1152, 2007.

SLAVIN, J. L. Dietary fiber and body weight. **Nutrition**, Burbank, v. 21, n. 3, p. 411-418, 2005.

STATA CORPORATION. *Intercooled Stata 7.0 for Windows* 98/95/NT. Versão 7.0. Lakeway Drive: Stata Corporation, 2001. CD-ROM.

VANNUCHI, H.; MENEZES, E.W.; CAMPANA, A.D.; LAJOLO, F.M. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. **Cadernos de Nutrição SBAN**, São Paulo, v.2, cap.6, p.73-78, 1990.

VILLAREAL, D. T.; MILLER, B. V III.; BANKS, M.; FONTANA, L.; SINACORE, D. R.; KLEIN, S. Effect of lifestyle intervention on metabolic coronary heart disease risk factors in obese older adults. **American Journal Of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.84, n. 6, p. 1317-1323, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**. Preventing and managing the global epidemic. Geneva: Report of a WHO Consultation on Obesity, 1997. 276 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION**. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications**. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Geneva, 1999, 65 p.

A AGRICULTURA FAMILIAR NO CERRADO: a comunidade Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão (GO)

Juniele Martins Silva
Graduanda do Curso de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão. Núcleo de Estudos e Pesquisas Sócio-Ambientais (NEPSA) - Bolsista PIBIC/CNPq/UFG. E-mail: junielemartins@yahoo.com.br

Estevane de Paula Pontes Mendes
Professora Doutora do Curso de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão. Núcleo de Estudos e Pesquisas Sócio-Ambientais (NEPSA). E-mail: iemendes@ibest.com.br

Palavras-chave: Agricultura familiar. Características socioculturais e econômicas. Modernização conservadora. Catalão (GO).

1 Introdução

Com a expansão do sistema capitalista na agricultura brasileira a partir, principalmente, de 1960 e, conseqüentemente, com o processo de modernização, a situação dos pequenos produtores se agravou, pois esse processo foi seletivo e excludente. O estado de Goiás também sofreu modificações em seu espaço agrário devido aos vários incentivos, do Estado, na agricultura.

O aumento das discussões acerca da agricultura familiar, no decorrer da década de 1990, é atribuída a uma série de fatores, entre eles destacam-se os problemas relacionados à grande concentração fundiária e à diversidade de situações apresentadas pelas regiões brasileiras, ao modelo de organização sociopolítico e econômico imposto pelos colonizadores e, posteriormente, reforçados por segmentos governamentais comprometidos com os interesses dos grandes proprietários, com os interesses internacionais e com o fortalecimento do movimento dos trabalhadores que lutam pelo direito de reconquistar a terra.

Assim, as discussões sobre a importância social, econômica e cultural da agricultura familiar na sociedade contemporânea ganharam novo fôlego, propiciando um ambiente favorável para o debate da importância dessas unidades produtivas para a agricultura e para a sociedade. Nesse sentido é retomada a necessidade de redistribuição da propriedade fundiária e da renda, promovendo, também, a necessidade de compreender suas estratégias de reprodução, suas resistências e suas potencialidades.

Essas unidades produtivas têm sua origem histórica ligada à grande propriedade rural e desenvolveram-se aliadas a uma estrutura de grande concentração de terras e principalmente de mercados. Diante desse contexto, os pequenos produtores sempre estiveram à margem das políticas agrárias e agrícolas adotadas, contribuindo gradativamente para a sua expulsão do campo e

favorecendo à criação de uma estrutura fundiária concentrada e dependente das políticas globais.

Nesse sentido, propõe-se apresentar as principais discussões sobre a agricultura familiar, dando ênfase às características econômicas e socioculturais, bem como às dificuldades enfrentadas pelos produtores da comunidade Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão (GO), decorrentes do processo de modernização a partir, principalmente, do período de 1980. Assim, o trabalho empírico procurou conhecer e analisar as condições históricas, socioeconômicas e culturais da agricultura familiar da comunidade Cruzeiro dos Martírios que fica localizada na parte noroeste do município de Catalão (GO), distando aproximadamente 90km da sede municipal e 20km do Distrito de Santo Antônio do Rio Verde, em que o acesso à área se dá pela BR-050, no sentido Catalão (GO) – Brasília (DF) (Figura 1).

A escolha da comunidade rural se deu, principalmente, pelo uso da mão-de-obra predominantemente familiar para trabalhar na unidade produtiva, o tamanho das propriedades, os rendimentos e uma multiplicidade de mecanismos e diversidade de competências, resultando em estratégias de reprodução da comunidade rural.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

a) Apresentar as principais discussões sobre a agricultura familiar, dando ênfase às características econômicas e socioculturais, bem como as dificuldades enfrentadas pelos produtores da comunidade Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão (GO), decorrentes do processo de modernização a partir, principalmente, do período de 1980.

2.2 Objetivos específicos

a) Elaboração de um referencial teórico-conceitual sobre a agricultura familiar no Brasil, dando ênfase aos estudos a partir de 1980;

b) Estudo da literatura regional sobre o processo de modernização da agricultura, bem como suas conseqüências para a produção rural familiar;

c) Análise das principais características econômicas e socioculturais dos pequenos produtores da comunidade rural Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão (GO);

d) Realização de pesquisas de campo (comunidade Cruzeiro dos Martírios, Secretaria Municipal da Saúde e IBGE);

e) Tabulação de dados e organização do material ilustrativo para a pesquisa.

3 Metodologia

Para a realização da pesquisa foi feita uma revisão da literatura sobre a agricultura familiar nacional, regional e local. Os dados de fontes secundárias foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - Posto Catalão), na Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN), na Secretária Municipal de Saúde e na Agência Rural Goiana (AGR). Num segundo momento, foi realizada a pesquisa empírica no município de Catalão (GO), no final do ano de 2007 e 2008, na comunidade Cruzeiro dos Martírios, que possui 77 sedes/residências. Foram aplicados roteiros de entrevistas: a) um com um dos moradores mais antigos da comunidade (Sebastião Martins Pereira, 83 anos), b) um com a agente de saúde e 37 com os produtores rurais da comunidade, o que representou 48% do total das sedes/residências.

A leitura e interpretação dos textos foram realizadas a partir de uma atitude filosófica perante o que está escrito, sendo radical, crítica e totalizante. Assim as leituras foram feitas mediante uma reflexão "radical (buscar a origem do problema), crítica (colocar o objeto do conhecimento em um ponto de crise), e total (inserir o objeto da nossa reflexão no contexto do qual é conteúdo) (SPOSITO, 2004).

A partir das orientações para realização de estudos de natureza socioeconômica foram utilizados os seguintes procedimentos (SEABRA, 1997; LUNA, 2004): a) **compilação**: levantamento de referências (livros, artigos de periódicos, revistas especializadas, documentos, monografias, leis, *sites*). Elaboração de fichamentos para criação de um banco de informações sobre a temática da pesquisa; b) **correlativo**: refere-se à correlação entre dados de mesma natureza (procedimento técnico-metodológico) que permite conhecer a evolução de um dado conceito, destacando as principais divergências; c) **semântico**: refere-se ao ato de conhecer. Elaboração do referencial teórico básico da pesquisa que permite a interpretação e a elaboração dos resultados conclusivos. A Discussão

teórico-metodológica sobre a realidade permite aprender à representar para poder, num segundo momento, analisar: momento de descobrir leis; comprovar ou refutar hipóteses; conhecer os mecanismos de funcionamento de um determinado fenômeno; avaliar o grau de generalidade possível dos resultados obtidos e d) **Normativo**: transformação do produto da pesquisa em modelos representados através de gráficos e tabelas que possam traduzir de forma simples e visual os produtos obtidos com a pesquisa.

4 Resultados

4.1 Caracterização e localização do município de Catalão (GO)

A área escolhida para a realização da pesquisa foi o município de Catalão, Estado de Goiás. A Microrregião de Catalão integra-se à Mesorregião do Sul Goiano (IBGE, 1990). Está compreendido entre os meridianos de 47º17 e 48º 12' Long. W Grt e os paralelos 17º28' e 18º Lat. S, abrangendo uma área de 3.778,6km² (IBGE – Censo, 2007), correspondendo a 1,11% do território goiano. Em seu contexto socioespacial, o município de Catalão possui três povoados: Olhos D'água, Pedra Branca e Cisterna, e dois distritos: Santo Antônio do Rio Verde e Pires Belo. O município conta com um total de 75,623 habitantes, sendo que 70.212 dos habitantes residem na zona urbana, o que corresponde a 92,84% da população total, enquanto apenas 5.411 habitantes residem na zona rural, correspondente a 7,16%.

A sede do município está localizada em um eixo dinâmico, devido à ampla estrutura de transportes, com destaque para a rodovia BR-050 (acesso a Brasília e São Paulo), as rodovias estaduais e a ferrovia Centro-Atlântica (FCA), utilizadas para fazer escoamento de minérios e fertilizantes para a fronteira agrícola (Bahia, Mato Grosso e Goiás).

A sede do município conta com um aeroporto para aviões de pequeno e médio porte. Possui um Distrito Mínero-Industrial de Catalão (DIMIC), com empresas mineradoras de beneficiamento e processamento de nióbio (Fosfértil e Copebrás S.A) e fosfato (Mineração Catalão). Com duas montadoras, John Deere (Cameco do Brasil), montadora de colheitadeiras de algodão e cana, e a Mitsubishi Motores Corporation, montadora de veículos automotores. Para Venâncio (2008, p. 32), essas empresas contribuíram para a "dinamização das atividades sócio-econômicas e aumento do arrecadamento municipal."

Além de apresentar duas instituições de ensino superior, o Campus Catalão da Universidade Federal de Goiás, que oferece 15 cursos: Geografia, Letras, Educação Física, História, Química, Física, Matemática, Ciências da computação, Pedagogia, Administração, Psicologia, Ciências Biológicas, Engenharia Civil, Engenharia de Minas e Engenharia de Produção e o Centro de Ensino Superior de Catalão (CESUC), que oferece os cursos de Direito, Administração, Fisioterapia, Pedagogia e Ciências Contábeis, o município conta também com duas escolas profissionalizantes, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC).

A partir da década de 1980 foram modificadas as formas organizacionais e produtivas na agropecuária catalana, resultantes da expansão da soja nas áreas de chapada (relevo plano) deste município. Essa transformação no espaço agrário de Catalão (GO) foi um dos fatores que contribuiu para a diminuição da população rural do município e, em contrapartida, para a expansão da população urbana. As famílias vêm sendo expulsas gradativamente do meio rural em virtude da baixa remuneração do trabalho atribuída à modernização conservadora da agricultura. A maioria dos jovens migram para a cidade em busca de trabalho e estudos. A tabela 1 procura mostrar a mobilidade socioespacial nos períodos entre 1970 e 2007, decorrentes desse processo.

Tabela 1 - Município de Catalão: Evolução da população urbana e rural – 1960, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2007.

Anos	População urbana	Evolução da população urbana, em %		População rural	Evolução da população rural, em %	
		Período	Evolução		Período	Evolução
1960	11.634	-	-	14.464	-	-
1970	13.355	1960 a 1970	14,8	13.983	1960 a 1970	-9,5
1980	30.695	1970 a 1980	129,8	8.473	1970 a 1980	-65,0
1991	47.123	1980 a 1991	53,5	7.363	1980 a 1991	-15,0
1996	51.925	1991 a 1996	10,2	6.582	1991 a 1996	-11,1
2000	57.606	1996 a 2000	10,9	6.741	1996 a 2000	1,0
2007	70.212	2000 a 2007	21,9	5.411	2000 a 2007	-24,6

Fonte: Secretária do Planejamento e Desenvolvimento (SEPLAN-GO) - FIBGE - 1960, 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2007. Org. Martins Silva (2008).

Quanto à estrutura fundiária, o município de Catalão (GO) apresentou consideráveis modificações em um curto espaço de tempo. Segundo dados dos Censos Agropecuários (1980, 1990 e 1996), o município teve uma considerável diminuição do número de pequenas propriedades rurais até 100ha (21%) e entre 100ha e 1000ha (13%) e um aumento de cerca de 12% no número de

estabelecimentos com área superior a 1000ha, que já correspondiam pela maior parte das áreas rurais até o final da década de 1970 (MENDES, 2005, p. 145).

4.2 Características socioculturais e socioeconômicas da agricultura rural familiar na comunidade Cruzeiro dos Martírios

A pesquisa empírica procurou conhecer os aspectos econômicos e as concepções socioculturais da comunidade Cruzeiro dos Martírios, dando ênfase à história das famílias da região, às tradições e, principalmente, como são organizadas suas estratégias de reprodução, destacando elementos como tamanho da propriedade e da família, produção, comercialização, força de trabalho, tecnologia, assistência técnica, financiamento e organização dos produtores.

O Sr. S. M. Pereira (informação verbal, Catalão (GO), mar., 2007) não soube dizer com exatidão quando surgiu a comunidade, o que faz acreditar que surgiu antes de 1900, mesmo período em que ocorreu o aparecimento de outras comunidades no município de Catalão (GO), quando as primeiras famílias pioneiras chegaram nas demais comunidades da região no fim do século XIX, migração favorecida pela construção da rede ferroviária.

A origem do nome do lugar, inicialmente Martírios, foi devido ao Ribeirão e o acréscimo de Cruzeiro, foi em decorrência dos Cruzeiros que foram erguidos próximos ao centro comunitário e ao cemitério da comunidade, pela grande fé e devoção que possuíam naquela época e por serem todos da religião católica. Para Andrade (2008, p. 168) "a manifestação desses aspectos cria sentimentos de pertencimento, fundamentados pelos valores morais ligados à religiosidade católica, construídos ao longo do processo de ocupação do espaço." O autor, em seu estudo sobre as práticas socioculturais e religiosas, na comunidade Tenda do Moreno no município de Uberlândia (MG), afirma que os cruzeiros podem ser entendidos como símbolos criados a partir das práticas religiosas.

Naquela época o trabalho na propriedade era dividido da seguinte forma: os pais cuidavam do gado, do plantio e do cultivo, as mães eram responsáveis pelas atividades domésticas e outros serviços, como na fabricação da farinha e do polvilho, na moagem da cana, e na manutenção da hortaliça. Os filhos começavam cedo no trabalho, desde os oito anos acompanhavam os pais, já as filhas acompanhavam as mães ajudando na busca de água nos regos e córregos e na busca de lenha. Sobre o trabalho infantil, Andrade (2008) e Mendes (2008) afirmam

que a dedicação das crianças servia como ferramenta na construção de costumes ligados aos significados do trabalho no modo de vida rural, ou seja, como pressuposto da formação cultural de pessoas honestas, dignas e de boa índole.

Havia também os agregados que moravam nas propriedades, trabalhavam por conta própria, cuidavam do gado e plantavam. A renda da terra era paga com 20% a 30% de produtos para o proprietário. Sua jornada de trabalho era elevada, entre 6h e 17h. Os agregados, além das relações que mantinham com os proprietários das terras em que moravam, podiam conseguir rendimentos monetários em outras propriedades, quando suas cotas de trabalho, instituídas pelos fazendeiros com os quais mantinham vínculos sociais de dependência e subordinação, fossem alcançadas (ANDRADE, 2008).

Existia também o costume da realização dos mutirões que eram geralmente aos sábados. Reuniam cerca de 20 a 30 pessoas da região para a realização de alguns serviços, como bater palha, capinar roças e plantios. Havia também o mutirão de mulheres que cuidavam, principalmente, do algodão. Candido (1998, p. 69) afirma que "o mutirão não é propriamente um socorro, um ato de salvação ou um movimento piedoso; é antes um gesto de amizade, um motivo para folgança, uma forma sedutora de cooperação para executar rapidamente um trabalho agrícola." Candido (1998) realizou um estudo sobre os meios de vida de um agrupamento de caipiras no município de Bofete (SP) entre os anos de 1948 e 1954, procurando compreender os aspectos da cultura, partindo da realidade econômica dessa população.

A traição era outra prática de trabalho solidário muito utilizada na comunidade. Quando percebiam que algum morador precisava de ajuda os parentes, amigos e vizinhos faziam a surpresa do mutirão e no final realizavam a tradicional festa. Para Candido (1998, p. 69) "traição é uma terminologia regional utilizada para significar o caráter de surpresa da demão/mutirão."

Na comunidade Cruzeiro dos Martírios, dentre os aspectos culturais mais significativo, destaca-se a religiosidade. A maioria dos moradores eram católicos, o que explica a organização das tradicionais festas religiosas no decorrer do ano. As famílias organizavam as festas em homenagem aos Santos Reis, São Sebastião, Santo Antônio, São João e Nossa Senhora da Abadia. Essas festividades permitiam aos moradores a oportunidade de reunir e rezar o terço para os santos e se divertirem juntamente com parentes e amigos da região. As festas ocorriam,

geralmente, de janeiro a setembro. Na região, o santo mais festejado era São Sebastião, por ser o santo padroeiro da comunidade.

Nota-se que hoje as festas vêm acontecendo com menos expressão, tendo como um dos fatos responsáveis a expansão de igrejas evangélicas de várias denominações na comunidade, a partir da década de 1990, percebe-se que cerca de 37% dos moradores da região já são evangélicos. Atualmente na comunidade acontece anualmente a festa de Santos Reis e, desde 2007, a festa dos produtores rurais. Venâncio (2008) em seu estudo sobre a importância política, econômica e cultural da agricultura familiar na comunidade rural São Domingos, no município de Catalão (GO), a partir da leitura do território, ressalta que apesar das transformações ocorridas nas festas, estas ainda representam um elemento cultural de grande importância nos laços comunitários, pois na sua realização, manifestações, como a religiosidade, o lazer e a união dos moradores, são mantidas vivas.

Práticas como o mutirão e a traição já foram extintas da comunidade, o que ocasionou mudanças no modo de vida, na cultura e nas relações de trabalho do lugar. Neste contexto, acredita que uma das causas mais significativas para esse fato tenha sido a expansão da agricultura moderna na região.

Santos (2008, p. 112), em seu estudo sobre a (re) ocupação do Cerrado, em que analisa a migração como responsável pelos desencontros sociais, culturais, étnicos e espaciais, ressalta que "o rompimento com essas práticas decorre da introdução de valores e parâmetros da reprodução dos capitais investidos, geralmente presentes no âmbito das grandes lavouras." Sobre o assunto, Moreira (1999, p. 192) em sua análise sobre os determinantes da acumulação do capital industrial sobre a agricultura brasileira, dando ênfase às transformações a partir dos anos 1950, corrobora com Santos (2008) quando afirma que "a subordinação cultural é também difusa e mutante, como o é todo o campo das significações sociais." Nesse sentido, o espaço social da pequena produção de valores mostra-se como um espaço social flexível e mutável, viabilizando formas de integração diferenciadas no contexto da dinâmica do capital.

Uma das mudanças mais significativas na comunidade Cruzeiro dos Martírios deu-se sobre a renda da terra através da expressiva prática do arrendamento. Aproximadamente 29,7% dos produtores arrendam parte de suas terras para os produtores que vieram, principalmente, do Sudeste (São Paulo), no período de 1980.

Os produtos mais cultivados por esses produtores são a soja (cerca de 81,8%), o milho e o arroz.

Nessas comunidades a faixa etária dos chefes de família é elevada, chegando a 50 anos para os chefes das família homens e 48 anos para as mulheres. Verifica-se um grande número de filhos maiores de 12 anos, o que reflete no percentual de filhos que migraram, que é de 20% na comunidade Custódia, 28% na Morro Agudo/Cisterna, 24% na Ribeirão e 39% na Mata Preta e 18% no Cruzeiro dos Martírios, na busca de continuar seus estudos ou de uma melhor remuneração do trabalho (Tabela 2). Observa-se assim que a composição média das famílias das comunidades no município de Catalão (GO), é de 3,3 pessoas por propriedade, o que demonstra um fator limitante no que diz respeito à disponibilidade de mão-de-obra nas unidades produtivas (LAMBERT; MENDES, 2007).

Tabela 2 - Comunidades rurais Morro Agudo/Cisterna, Custódia, Ribeirão, Mata Preta e Cruzeiro dos Martírios em Catalão (GO): idade dos produtores rurais e composição média das famílias na comunidade pesquisadas – 2007.

Comunidades	Idade pai	Idade mãe	N.filhos	Filhos < 12 anos	Filhos ≥ anos
M. A./Cisterna	51	49	1,4	0,5	0,9
Custódia	51	49	1,6	0,4	1,2
Ribeirão	46	43	1,4	0,4	0,8
Mata Preta	56	53	1,1	0,2	0,9
Cruzeiro dos Martírios	46	45	1,8	0,6	1,2
Média	**50**	**48**	**1,5**	**0,5**	**1,0**

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Catalão. Org. Lambert (2007).

Quanto às condições de moradia e saneamento da comunidade, 94% das propriedades já possuem energia elétrica, 91% têm água encanada e os banheiros nas residências representam 89%. Entre os eletrodomésticos com maior destaque aparecem a geladeira com 94%, a televisão com um percentual de 89%, em seguida está a máquina de lavar com 45%, o forno elétrico 35%, a batedeira e o refrigerador com 27%. O telefone é outro fator importante para as pessoas, tendo grande contribuição na comunicação com outras localidades. Atualmente há um telefone público na comunidade, e cerca de 13% dos moradores já possuem esse serviço em suas residências.

O trabalho predominante nas propriedades da comunidade Cruzeiro dos Martírios é o trabalho familiar, no qual cada membro da família cumpre com seus deveres. Blum (2001), em seu estudo sobre as diferentes de classificações de propriedade rural, enfatiza os principais problemas enfrentados por essa agricultura. Para esse autor, o agricultor familiar

> [...] é aquele que tem na agricultura sua principal fonte de renda (+80%) e cuja força de trabalho utilizada no estabelecimento venha fundamentalmente de membros da família. É permitido o emprego de terceiros temporariamente, quando a atividade agrícola assim necessitar. Em caso de contratação de força de trabalho permanente externo a família, a mão-de-obra familiar deve ser igual ou superior a 75% do total utilizado no estabelecimento. (BLUM, 2001, p. 62).

A diversidade da produção de gêneros alimentícios é outra característica marcante na comunidade, para Mendes (2005) essa prática é uma forma de assegurar a reprodução familiar. Os produtos mais comuns para a comercialização são o leite e o queijo.

Dentre os produtores entrevistados, 75,6% lidam com a pecuária extensiva, e o leite é ordenhado manualmente, apenas um dos produtores possui ordenha mecânica. Para Caume (1997), a predominância da produção leiteira entre os produtores familiares é uma estratégia produtiva, devido a um conjunto de fatores tanto estruturais quanto conjunturais, como a dificuldade de ingresso competitivo no mercado de lavoura tecnificada de milho e soja; a disponibilidade de terras de má qualidade; e a expansão de agroindústrias processadoras de leite na região.

A pesquisa empírica considerou que 78% dos produtores são proprietários das terras em que produzem, o acesso à propriedade por meio de herança conciliada com a compra de outra parcela corresponde a 31%, um percentual maior, de 38%, possui propriedade adquirida por compra, já as propriedades adquiridas por concessão de uso verbal dos pais representam 31%.

Dos produtores pesquisados, 78% afirmaram que sobrevivem exclusivamente dos rendimentos gerados na propriedade, e 22% contam com outro tipo de rendimento, destacando a aposentadoria e serviços temporários remunerados. O tamanho médio das propriedades da comunidade é de 41.6ha.

A maioria desses produtores não conta com uma assistência técnica adequada (cerca de 89%), nenhum financiamento e nem crédito rural (81% dos produtores), cuidam de suas terras com as potencialidades e instrumentos dentro de suas capacidades. Geralmente, as orientações restringem-se aos profissionais das casas agropecuárias onde adquirem os produtos necessários às suas atividades, apenas uma minoria dos produtores (10%), com uma maior extensão de terras, que produzem soja ou que produzem mais gado, possuem financiamentos.

Tedesco (2001), em sua análise da Encosta Superior do Rio Grande do Sul, que é caracterizada pela presença de agroindústrias, afirma que o agricultor familiar frente aos impactos das transformações globalizantes do mercado, adota estratégias

e aciona formas de racionalidades possíveis e, assim, enfrenta os desafios com as condições objetivas e os instrumentos que lhe são acessíveis. Wanderley (2001, p. 35, grifo da autora) respalda os argumentos desse autor ao afirmar que "[...] os agricultores familiares modernos *enfrentam* os novos desafios com as *armas* que possuem e que aprenderam a usar a partir de sua experiência."

A luta desses produtores não assenta apenas na busca de melhores rendimentos, mas na reprodução do patrimônio sociocultural em seu território. Nota-se que, com a implantação do processo de modernização da agricultura na comunidade a partir de 1980, houve transformações na organização social, econômica e cultural da comunidade. Práticas como o mutirão, traição já foram extintas, em contrapartida houve um expressivo aumento da prática do arrendamento. Outro fato a ser considerado é a imposição de novos valores e costumes como é o exemplo da festa dos produtores rurais.

5 Discussão

5.1 **A agricultura familiar e a modernização tecnológica**: as transformações no espaço agrário goiano

A agricultura familiar caracteriza-se pela relação entre terra, trabalho e família, mas apresenta uma série de especificidades e diferenciação regional/local que assegura sua inserção e reprodução na sociedade contemporânea. Entretanto, a partir da década de 1970, com a modernização da agricultura, esse segmento passou a enfrentar problemas econômicos, sociais e territoriais.

Para Wanderley (2001), a agricultura familiar é um conceito genérico que incorpora uma diversidade de situações específicas e particulares. Para a autora, a agricultura familiar que se reproduz nas sociedades modernas deve adaptar-se a um contexto socioeconômico próprio dessas sociedades. Essas adaptações faz com o agricultor passe a ser chamado de "agricultor familiar moderno", porém não produzem uma ruptura total e definitiva com as formas anteriores, pois é a tradição que ele possui que permite sua adaptação às novas exigências da sociedade.

A produção familiar caracteriza-se pelo controle da família sobre os meios de produção e ao mesmo tempo é a principal responsável pela efetivação do trabalho. Nessas unidades produtivas o trabalho e a propriedade estão ligados à família. A esse respeito Lamarche (1993), descreve que a exploração familiar corresponde

> [...] *a uma unidade de produção agrícola onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família.* A interdependência desses três fatores no

> funcionamento da exploração engendra necessariamente noções mais abstratas e complexas, tais como a transmissão do patrimônio e a reprodução da exploração. (LAMARCHE, 1993, p. 15, grifos do autor).

Nesse contexto, a propriedade familiar é considerada como um imóvel rural, que diretamente e pessoalmente é explorado pelo agricultor e sua família, em que absorve toda a sua força de trabalho, garantindo a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região, quando é necessário conta com ajuda de terceiros. Nesse sentido, a agricultura familiar apresenta três características, a gerência da propriedade é feita pela família, o trabalho é realizado em grande parte pela própria família e os fatores de produção pertencem à família (BLUM, 2001).

No entanto, essas unidades produtivas rurais, baseadas no trabalho familiar, enfrentam graves problemas como o fato de estarem subordinadas a uma estrutura concentrada da propriedade da terra e dos mercados no Brasil. Mendes (2005), em seu estudo sobre algumas comunidades rurais do município de Catalão (GO), com o intuito de conhecer as possibilidades de reprodução dos pequenos produtores rurais frente à nova conjuntura imposta pelo sistema econômico capitalista, enfatiza o agravamento das condições de vida das famílias rurais frente às transformações dos processos produtivos, a partir dos anos de 1960, como resultado da expansão do capitalismo no campo.

Com a implantação do sistema econômico capitalista, estabelecem-se novas formas de apropriação dos meios de produção e do trabalho. Assim, a expansão do capitalismo impõe condições de desigualdade, uma vez que a tendência da agricultura capitalista era o estabelecimento de uma aliança entre a ciência e os negócios, em que a agricultura passaria a necessitar constantemente de capital.

Desse modo, a modernização da agricultura brasileira, propiciada pela implantação do sistema econômico capitalista, modificou as relações dos pequenos produtores baseadas essencialmente na família, terra e trabalho, agravando suas condições de inserção no mercado, pois com a expansão do setor mercantil de alimentos não seria viável investir em pequenas propriedades. Assim os incentivos em créditos e pesquisas foram direcionados, em grande parte, para a agricultura empresarial moderna.

> Nessa perspectiva, as grandes explorações, capazes de absorver os recursos tecnológicos e demais insumos agrícolas e, fundamentadas no trabalho assalariado, seriam o modelo de propriedade adequada para atender ao crescimento da atividade industrial e da população urbana, conjugando uma oferta regular e em larga escala de matérias-primas e alimentos. (MENDES, 2005, p. 36).

Com isso, a modernização favoreceu às grandes propriedades, que são capazes de produzir matéria-prima e produtos para o mercado interno e externo. Sobre esse assunto, Moreira (1999) afirma que, na agricultura contemporânea, essa modernização parcial, estimula o uso de técnicas mais intensivas em capital nos produtos de exportação e na matéria-prima industrial.

Com a expansão da modernização em todo território nacional, o Cerrado goiano passa a ser alvo de investimentos, a partir da década de 1980, sendo incorporado pelo processo de modernização nacional em curso. As políticas e os programas governamentais de ação direta sobre a região foram os Programas de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) e os Programas de Cooperação Nipo-brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER). Nesse sentido, o financiamento rural foi um poderoso instrumento de modernização da agricultura, ao possibilitar a incorporação de maquinaria e insumos ao processo produtivo. Para Estevam (2004):

> o crédito rural foi um dos instrumentos básicos da modernização agrícola e fortaleceu, de maneira acelerada, o processo de capitalização no campo. Para concessão de financiamento exigia-se certo padrão tecnológico, elevada densidade de capital, monetarização, além de farta aquisição de fertilizantes e outros insumos. A diversidade de linhas de créditos, bem como as taxas de juros subsidiadas, estimularam grande número de interessados a se instalar nos Cerrados. (ESTEVAM, 2004, p. 738).

Esse sistema de crédito contribuiu para impulsionar a modernização da agricultura e, conseqüentemente, o aumento das desigualdades no campo, dificultando a vida dos pequenos produtores. Esse processo exige aparatos tecnológicos, densidade de capital e aquisição de insumos. Diante dessa realidade os pequenos produtores ficaram impossibilitados de usufruírem de financiamentos que pudessem contribuir para a melhoria de suas condições de sobrevivência e permanência nas áreas rurais. Mendes (2005) diz que se soma a essas questões os aspectos culturais, a formação educacional, as questões climáticas, e manifestações de descontrole biológicos, tais como infestações de pragas e doenças que tornam a agricultura, para os produtores pouco capitalizados, um negócio de alto risco.

Diante desse contexto, os agricultores familiares frente às modificações, devido à modernização da agricultura, passaram a ter necessidade da garantia de um território familiar. Como afirma Wanderley (2001), a agricultura familiar frente a essas transformações passa a ter necessidade da garantia da construção de um território familiar, em que seja seu lugar de vida e de trabalho, assegurando para as gerações futuras a memória da família.

Fernandes (2006), a partir de suas reflexões sobre os territórios camponeses, afirma que o campo pode ser pensado como um território ou como um setor da economia. Mas para esse autor, o significado territorial é mais amplo que o significado setorial que entende o campo simplesmente como espaço de produção de mercadorias.

> [...] Pensar o campo como território significa compreendê-lo como espaço de vida, ou como um tipo de espaço geográfico onde se realizam todas as dimensões da existência humana. O conceito de campo como espaço de vida é multidimensional e nos possibilita leituras de políticas mais amplas do que o conceito de campo ou de rural somente como espaço de produção de mercadorias. A economia não é uma totalidade, ela é uma dimensão do território. (FERNANDES, 2006, p. 28-29).

É nas dimensões territoriais que acontecem todas as relações sociais como educação, cultura, produção, infra-estrutura, organização política, mercado etc., essas relações ocorrem sempre de forma interativa e completiva. Neste contexto, o território dos produtores rurais não deve ser percebido apenas como um local onde a sociedade habita, e sim compreendido como território cultural com uma parcela de identidade, fonte de uma relação afetiva com o espaço. Haesbaert (2006), ao trabalhar as concepções de território para compreender o processo de desterritorialização e reterritorialização, ressalta que o território deve ser valorizado em sua dimensão cultural, identitária, vinculado à diferenciação e à diversidade cultural.

Diante do exposto, verifica-se que a agricultura familiar, frente às transformações promovidas no espaço agrário, pela modernização da agricultura, teve suas condições de inserção no mercado e de reprodução agravadas. O modelo de modernização implantado no Brasil foi um modelo conservador e excludente, favorecendo a agricultura empresarial moderna. Nesse contexto, emerge um sentimento de reação para a preservação de um território, em que os agricultores familiares se reproduzam e consigam assegurar e manter sua cultura e seu modo de vida.

6 Conclusão

A agricultura familiar no Brasil apresenta diversidades e diferenciações regionais, o que tornam importantes estudos e análises de áreas específicas, para a compreensão da organização e reprodução desse segmento. A modernização da agricultura brasileira deu-se de forma conservadora e excludente, uma vez que legitimou a agricultura empresarial moderna, favorecendo o aumento dos problemas sociais, econômicos e territoriais dos agricultores familiares.

Na comunidade Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão, Estado de Goiás, percebe-se que os agricultores que permaneceram na comunidade, em maior ou menor grau, estão assentados sob técnicas tradicionais de produção, principalmente da pecuária leiteira. Sua integração cada vez mais intensa ao mercado promove alterações em seu modo de vida e inserção de novas relações de trabalho, como o arrendamento de parte de sua propriedade para os produtores de soja que vieram do Sul e do Sudeste. Essa prática tem sido utilizada como meio de complementar os rendimentos do produtor rural na região. Em contrapartida, práticas tradicionais como o mutirão e traição foram sendo gradativamente extintas da comunidade.

Nesse contexto, percebe-se que a mudança tecnológica ocorrida na comunidade Cruzeiro dos Martírios assumiu tanto uma faceta econômica quanto uma faceta cultural. Essa dinâmica favoreceu a valorização de novas técnicas e de determinados conhecimentos e ao mesmo tempo contribui para a desvalorização de outras técnicas e tradições e dos saberes a elas associadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. B. de. Práticas sócio-culturais e religiosas: elementos constituintes do lugar. In: ALMEIDA, M. G.; CHAVEIRO, E. F.; BRAGA, H. C. (Org.). **Geografia e cultura**: a vida dos lugares e os lugares da vida. Goiânia: Vieira, 2008. p. 166-203.

BLUM, R. Agricultura familiar: um estudo preliminar da definição, classificação e problemática. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura familiar**: realidades e perspectivas. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. p. 57-104.

CANDIDO, A. **Os parceiros do Rio Bonito**: estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida. 8. ed. São Paulo: Duas Cidades, 1998. 284 p.

CAUME, D. J. **A agricultura familiar no estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 1997. 71 p. (Quiron).

ESTEVAM, L. A. A Agricultura tradicional em Goiás. In: PEREIRA, A. A. (Org.). **Agricultura de Goiás**: análise e dinâmica. Goiânia: UCG, 2004. p. 737-746.

FERNANDES, B. M. Os campos da pesquisa em educação do campo: espaço e território como categorias essenciais. In: MOLINA, M. C. (Org.). **Educação do campo e pesquisa**: questões para reflexão. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006. p. 27-39.

HAESBAERT, R. Concepções de território para entender a desterritorialização. In: SANTOS, M.; BECKER, B. K. **Território, territórios**: ensaios sobre o ordenamento territorial. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006. p. 43-70.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2005. 108 p. (Série Trilhas).

LAMARCHE, H. (Coord.). **Agricultura familiar**: comparação internacional. Tradução de Ângela M. N. Tijiwa. Campinas: Unicamp, 1993. v. 1. (Coleção Repertórios).

LAMBERT, D.; MENDES, E. de P. P. **Aspectos socioeconômicos e socioculturais dos pequenos produtores rurais do município de Catalão (GO)**. 2007. 26 f. Trabalho de Conclusão do PIBIC (Graduação em Geografia) – Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2007.

MENDES, E. de P. P. **A produção rural familiar em Goiás**: as comunidades rurais no município de Catalão. 2005. 294 f. Tese (Doutorado em Geografia – Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005.

MENDES, E. de P. P. Identidades sociais e suas representações territoriais: as comunidades rurais no Município de Catalão (GO). In: ALMEIDA, M. G.; CHAVEIRO, E. F.; BRAGA, H. C. (Org.). **Geografia e cultura**: a vida dos lugares e os lugares da vida. Goiânia: Vieira, 2008. p. 137-165.

MOREIRA, R. J. **Agricultura familiar**: processos sociais e competitividade. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. 204 p.

SANTOS, R. J. (Re) Ocupação do cerrado: novas gentes, outras identidades. In: ALMEIDA, M. G.; CHAVEIRO, E. F.; BRAGA, H. C. (Org.). **Geografia e cultura**: a vida dos lugares e os lugares da vida. Goiânia: Vieira, 2008. p. 98-136.

SEABRA, G. F. **Fundamentos e perspectivas da geografia**. João Pessoa: UFPB, 1997. 106 p.

SPOSITO, Eliseu Savério. A questão do método e a crítica do conhecimento. In: ___. **Geografia e filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 23-72.

TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura familiar**: realidades e perspectivas. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. 405 p.

VENÂNCIO, M. **Território de esperança**: tramas territoriais da agricultura familiar na comunidade rural São Domingos em Catalão (GO). 2008. 178 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

WANDERLEY, M. N. B. Raizes históricas do campensinato brasileiro. In; TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura familiar**: realidades e perspectivas. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. p. 21-55.

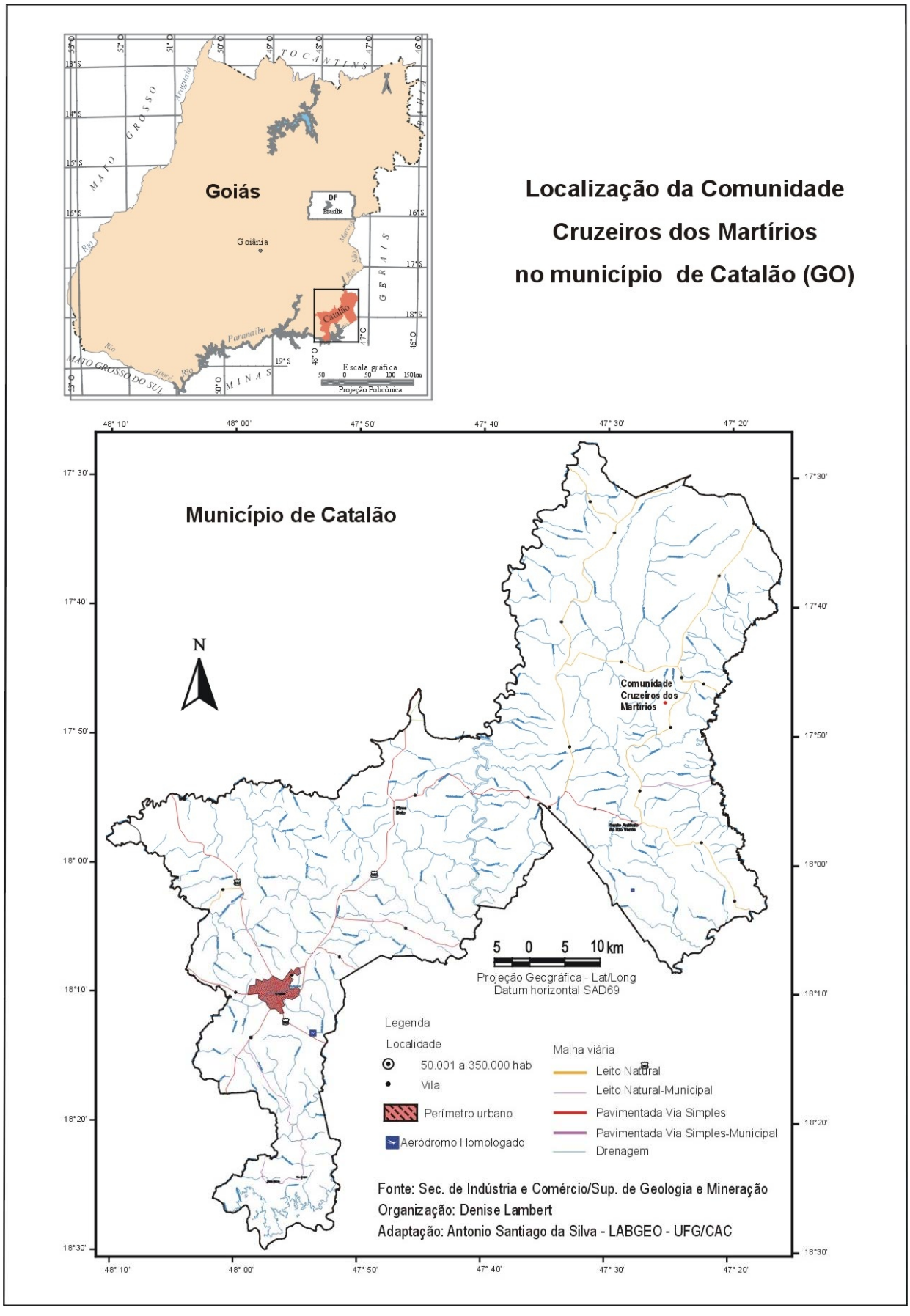


Figura 1 – Localização da comunidade Cruzeiro dos Martírios no município de Catalão (GO) – 2007.

EFICÁCIA DA ROPIVACAÍNA E LEVOBUPIVACAÍNA NO BLOQUEIO PALPEBRAL EM CAVALOS

MURYLO GURTIEV CORDEIRO[1]; ANDRÉIA VITOR COUTO DO AMARAL[1]; FERNANDO ANTÔNIO BRETAS VIANA[2]; MARISTELA SILVEIRA PALHARES[2]; SABRINA PEREIRA MACEDO[2]; RENATA GUIMARÃES PEQUENO ABRANTES[2]; NILO SÉRGIO TRONCOSO CHAVES[1]

1 – Escola de Veterinária da UFG, Goiânia, GO. troncoso@vet.ufg.br

2 – Escola de Veterinária da UFMG, Belo horizonte, MG.

Palavras-chave: auriculopalpebral, supra-orbitário, eqüinos, anestésicos locais.

INTRODUÇÃO

Os agentes anestésicos locais possuem ampla utilização e aplicação na oftalmologia de grandes animais, uma vez que eqüinos e bovinos apresentam o músculo orbicular ocular extremamente potente, exercendo vigoroso fechamento das pálpebras quando na presença de dor ou pela simples tentativa de manipulação pelo examinador. Sendo assim, o bloqueio palpebral é requerido desde a realização de exame clínico oftálmico de rotina a procedimentos cirúrgicos locais em grandes animais (WILKIE, 1991; BROOKS, 2002; ROBERTSON, 2004; SLATTER, 2007).

Para um bloqueio anestésico palpebral adequado é necessário que haja perda da sensibilidade dolorosa e da movimentação das pálpebras. A analgesia pode ser obtida por meio do bloqueio do ramo palpebral do V par de nervos cranianos, o trigêmeo, ao aplicar solução anestésica local no forame supra-orbitário. A acinesia ou perda de movimentação palpebral é conferida pela aplicação de anestésico local em região próxima ao nervo auriculopalpebral, ramo do VII par de nervos cranianos, o facial, responsável pela movimentação das pálpebras, ou seja, pela execução do ato de piscar (SISSON & GROSSMAN, 1986; SLATTER, 2007).

Têm-se um grande número de agentes anestésicos locais disponíveis no comércio, sendo o cloridrato de lidocaína e bupivacaína aqueles que apresentam o uso mais difundido em oftalmologia veterinária (LEBLANC, 1990; ROBERTSON, 2004). O

cloridrato de levobupivacaína e o cloridrato de ropivacaína são anestésicos locais introduzidos recentemente na medicina veterinária, porém já com uso consagrado na medicina humana pela menor toxicidade aos sistemas nervoso e cardiovascular e maior tempo de duração anestésica (TURAZZI, 2002; MAGALHÃES, 2004).

Para avaliação da sensibilidade e movimentação das pálpebras, pode-se lançar mão de testes de reflexos usados rotineiramente na neuroftlamologia. O reflexo palpebral é o mais utilizado para avaliação neuroftalmológica das pálpebras, instrumento de verificação da função dos nervos trigêmeo e o facial. Após aferir estímulo digital às pálpebras, componente receptor do reflexo, o nervo supra-orbitário, ramo oftálmico do trigêmeo, perfaz a via aferente do arco reflexo, levando o estímulo ao SNC. Em resposta, tem-se contração do músculo orbicular ocular, reproduzindo o ato de piscar, conferido pela via eferente do reflexo palpebral por meio do ramo auriculopalpebral do nervo facial (SCAGLIOTTI, 2007).

Os reflexos corneal e de ameaça podem avaliar a movimentação reflexa das pálpebras quando inferidos estímulos sensitivo e visual, respectivamente. Para verificação do reflexo corneal, a córnea é tocada por instrumento de escolha do avaliador, podendo ser um filamento de algodão, resultando numa resposta qualitativa, ou ainda utilizando estesiômetro, que poderá quantificar a resposta corneal ao estímulo conferido. A via aferente do reflexo corneal é o ramo oftálmico do nervo trigêmeo, e sua via eferente é o ramo auriculopalpebral do nervo facial, assim como ocorre no reflexo palpebral. Tanto no reflexo palpebral quanto no corneal, em animais normais, deve ser verificado fechamento bilateral das pálpebras quando o estímulo é conferido em um olho, sendo a resposta no olho tocado chamada de reflexo direto e no contra-lateral de consensual. O avaliador deve ser cuidadoso para não tocar em pêlos táteis perioculares e lembrar-se que uma contração palpebral pode também ser gerada como resposta ao estímulo visual, captado pelo nervo óptico (reflexo de ameaça) (DAMASCENO & CHAVES, 2003; SLATTER, 2005; SCAGLIOTTI, 2007). O reflexo corneal possui também como via eferente o VI par de nervos cranianos, o abducente, o qual responde a toque da córnea com a retração do bulbo ocular (SCAGLIOTTI, 2007).

O presente estudo possui o objetivo de avaliar e comparar a qualidade do bloqueio anestésico palpebral do auriculopalpebral e supra-orbitário conferido pelo

cloridrato de levobupivacaína a 0,75%, cloridrato de ropivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2% em eqüinos hígidos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Setor de Clínica e Cirurgia de Grandes Animais da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Foram utilizados nove animais hígidos da espécie eqüina, com idade entre dois e seis anos, fêmeas, sem raça definida. Previamente, para triagem dos animais, realizou-se exame clínico geral e oftálmico, além de avaliação laboratorial constando de hemograma completo, urinálise e bioquímica sérica (uréia, creatinina, ALT, GGT e CK).

Para o bloqueio anestésico palpebral, puncionou-se o forame supraorbitário e a região do nervo auriculopalpebral, caudal ao ramo dorsal da mandíbula, aplicando-se, respectivamente, 2ml e 2,5ml de solução anestésica local. Foram utilizadas soluções anestésicas a base de cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 2% nos animais. Cada animal recebeu os três anestésicos, em ambos olhos, com intervalo entre fármacos de uma semana, de modo que, no período de um dia, eram avaliadas as três drogas, compondo um quadrado latino.

Para avaliação da eficácia anestésica do bloqueio palpebral, foram verificados os reflexos de ameaça e palpebrais após 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos da aplicação do anestésico local. O reflexo de ameaça foi realizado incidindo gesto ameaçador com a mão em direção ao olho do animal e, de acordo com a cinética palpebral da resposta do animal, foi classificado como ausente (0) – acinesia palpebral; (1) parcial – movimentação palpebral diminuída ou (2) completo – movimentação palpebral normal.

A movimentação palpebral foi verificada de duas formas: tocando a superfície palpebral com hastes de extremidades revestidas de algodão e com a ponta de agulha 25x8mm, aferindo-se estímulo na região palpebral superior medial, sendo nomeadas, respectivamente, "reflexo palpebral" e "reflexo palpebral nociceptivo". Foram atribuídos escores para a cinética palpebral para estes testes, avaliados de acordo com

a resposta ao estímulo aferido, sendo ausente (0): acinesia palpebral; parcial (1): movimentação palpebral diminuída e completo (2): movimentação palpebral normal.

Foi também avaliada a presença ou não de epífora após o bloqueio, sendo que, quando a secreção lacrimal estava presente em rebordo palpebral inferior externo, restringindo-se ás proximidades do canto medial, considerou-se como grau discreto; quando a secreção lacrimal estava presente em rebordo palpebral inferior externo, percorrendo da comissura ocular medial a região medial da face, considerou-se como grau médio; quando a secreção lacrimal estava presente em todo rebordo palpebral inferior externo, percorrendo o trajeto na face medial e lateral, considerou-se como grau acentuado.

Para comparação do reflexo de ameaça e dos reflexos palpebrais entre as diferentes drogas anestésicas, nos diferentes momentos, foi utilizado o Teste estatístico Qui-quadrado.

RESULTADOS

Reflexo de ameaça

Quando foi comparado o reflexo de ameaça entre os anestésicos ropivacaína, levobupivacaína e lidocaína, não foi verificada diferença significativa aos 10, 20 e 40 minutos (Tabela 1).

Já quando foi comparado o reflexo de ameaça entre as três drogas anestésicas no M60, M80 e M100, foram encontradas diferenças significativas. Aos 60 minutos, houve diferença estatisticamente significante quando se compararam os bloqueios palpebrais realizados com lidocaína e ropivacaína, sendo que, a lidocaína apresentou um maior número de casos com reflexo de ameaça total. Aos 80 e 100 minutos, a diferença foi verificada entre todas as combinações de anestésicos aos pares, ou seja, ropivacaína e lidocaína, ropivacaína e levobupivacaína e lidocaína e levobupivacaína, sendo que, em ordem decrescente de apresentação de reflexo de ameaça total, teve-se: lidocaína, levobupivacaína e ropivacaína (Tabela 1). Os animais anestesiados com ropivacaína não mostraram reflexo de ameaça total em nenhum caso a partir dos 20 minutos até 100 minutos após o bloqueio.

Reflexo palpebral

Não foi verificada diferença significativa quando se avaliou o reflexo palpebral entre as três drogas anestésicas aos 10, 20 e 40 minutos, assim como ocorreu com o reflexo de ameaça (Tabela 2).

Aos 60, 80 e 100 minutos após os bloqueios anestésicos, foram observadas diferenças significantes quando se compararam os agentes anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína, sendo que, o reflexo palpebral foi considerado como total em um maior número de casos anestesiados com lidocaína nos referidos momentos (Tabela 2).

Reflexo palpebral nociceptivo

Não foi verificada diferença significativa quando se avaliou o reflexo palpebral nociceptivo entre as três drogas anestésicas aos 10, 20 e 40 minutos, tal como ocorreu com o reflexo de ameaça e reflexo palpebral (Tabela 3).

De forma semelhante ao ocorrido na avaliação do reflexo palpebral, o reflexo nociceptivo revelou diferença estatisticamente significante no M60, M80 e M100, mostrando que, a lidocaína evidenciou reflexo nociceptivo total em um maior número de casos, quando comparada com os bloqueios com ropivacaína e com levobupivacaína (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que os animais perderam o reflexo de ameaça, reflexo palpebral e reflexo nociceptivo de forma semelhante nos três tipos de anestésicos utilizados, não mostrando diferença no bloqueio sensitivo, nociceptivo e motor nos primeiros em 40 minutos de bloqueio auriculopalpebral e supra-orbitário utilizando ropivacaína, levobupivacaína ou lidocaína.

O reflexo de ameaça, que avalia o componente motor do bloqueio e o reflexo palpebral, que, além de avaliar o componente motor eferente também avalia a qualidade do bloqueio sensitivo começaram a retornar suas funções em proporções

semelhantes no grupo anestesiado com lidocaína, aos 60 minutos após o bloqueio (Gráficos 1 e 2). Já no reflexo palpebral nociceptivo, dos animais anestesiados com lidocaína, houve um menor número de casos com ausência do reflexo (gráfico 3), mostrando que há primeiro um retorno da sensibilidade dolorosa, para, em seguida, retornar a atividade motora e sensitiva superficial. Estes resultados estão de acordo com autores que afirmam que o bloqueio de fibras nervosas mais delgadas (tipo C e A-delta), responsáveis pela condução de estímulos nociceptivos, são as primeiras a serem bloqueadas. Já as fibras do tipo A-alfa e A-beta, responsáveis por estímulos táteis de baixa intensidade e resposta motora, só apresentam evidência de bloqueio após aquelas mais finas terem sido anestesiadas, e o retorno se dá de forma inversa (HELLEBREKERS, 2002; MAMA & STEFFEY, 2003; ALVES & GUANAIS, 2006). Segundo os mesmos autores, a ordem de desaparecimento da função nervosa em resposta ao bloqueio local, seria: dor, calor, tato, pressão profunda e, finalmente, função motora. Clinicamente, o bloqueio das fibras, de forma diferencial é difícil de ser notado, tal como foi observado neste estudo, sendo mais facilmente evidenciado no período de recuperação anestésica, quando as diversas funções começam a se restabelecer na ordem inversa de seu desaparecimento, como ocorreu nos casos que receberam lidocaína.

De forma semelhante ao que ocorreu neste estudo, em estudo em que avaliou a eficácia anestésica entre ropivacaína e levobupivacaína, sob mesma concentração, por meio da verificação do bloqueio motor produzido por injeção retrobulbar em humanos, notou-se que o tempo para o início da acinesia (período de latência) foi o mesmo para todos os agentes. No referido estudo, também foi observado que a intensidade do bloqueio motor também foi semelhante (MAGALHÃES et al., 2004). MCCLURE & RUBIN (2005) citaram que a o período de latência da ropivacaína é semelhante aquele da lidocaína, com uma média de dez minutos. Objetivando verificar possível redução no tempo de latência da ropivacaína a 1%, no bloqueio peribulbar em humanos, SHIROMA et al. (2002) acrescentaram hialuronidase ao bloqueio, porém não observaram diminuição significativa no período de instalação da acinesia ocular.

Dependendo do tipo do agente anestésico empregado, poderão ocorrer variações no volume e concentrações a serem empregadas para obtenção de uma anestesia adequada. Por este motivo, a concentração de lidocaína empregada foi maior que aquelas de ropivacaína e levobupivacaína, sendo a escolha da lidocaína a 2% influenciada pelo seu uso na rotina (COVINO, 1996).

Optou-se pela utilização de soluções contendo um único agente anestésico, ao invés de associações, para avaliação da resposta do agente de forma mais precisa. Além disso, tem-se verificado em estudo que estas associações não possuem significância clínica (DONLON, 2000; BERDE & STRICHARTZ, 2000; LUCHETTI et al., 2000; NICHOLSON et al., 2000; PERELLO et al., 2000; OZCAN et al., 2003). Segundo OLMEZ (2004), o uso de um único agente anestésico eficaz seria mais seguro, evitando utilizações desnecessárias de vários fármacos, diminuindo assim os riscos de efeitos colaterais e o custo. De acordo com NICHOLSON et al. (1999) e SMITH (2007), possíveis toxicidades podem ser evitadas utilizando um único agente anestésico local e procurando escolher estereoisômeros como a levobupivacaína e ropivacaína, que apresentam menor toxicidade.

MAGALHÃES et al. (2004), compararam a qualidade do bloqueio motor em anestesia peribulbar, em pacientes humanos submetidos a cirurgias eletivas oftámicas, oferecidos pela mistura enantiométrica de bupivacaína e da solução de levobupivacaína, ambas a 0,75% com adrenalina 1:200.000, e não observaram diferenças significativas entre os grupos. Também acrescentaram que a utilização, tanto da levobupivacaína quanto da ropivacaína, para cirurgia em pacientes idosos é um grande avanço, considerando-se as complicações sistêmicas que podem advir do bloqueio anestésico local usando a bupivacaína racêmica.

Os resultados estão de acordo OLMEZ et al. (2004) compararam a ropivacaína e a lidocaína no bloqueio peribulbar em humanos, e verificaram que a lidocaína apresentou menor escore de acinesia palpebral a partir de seis minutos da aplicação, além disso, a ropivacaína apresentou menor incidência de reação dolorosa durante a injeção.

Tabela 1- Reflexo de ameaça dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%

Momento	Ropivacaina		Levobupivacaina		Lidocaina		p
	n	%	n	%	n	%	
10 min							
Ausente	9	50,0	8	44,4	6	33,3	
Parcial	8	44,4	7	38,9	12	66,7	0,226
Completo	1	5,6	3	16,7	-	0,0	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	14	77,8	11	61,1	13	72,2	
Parcial	4	22,2	7	38,9	5	27,8	0,537
Completo	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	15	83,3	12	66,7	12	66,7	
Parcial	3	16,7	6	33,3	4	22,2	0,236
Completo	-	0,0	-	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min[1]							
Ausente	15	83,3	12	66,7	6	33,3	
Parcial	3	16,7	4	22,2	10	55,6	0,028
Completo	-	0,0	2	11,1	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min[2]							
Ausente	11	61,1	12	66,7	2	11,1	
Parcial	7	38,9	2	11,1	8	44,4	
Completo	-	0,0	4	22,2	8	44,4	0,001
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min[2]							
Ausente	10	55,6	8	44,4	1	5,6	
Parcial	8	44,4	6	33,3	7	38,9	0,001
Completo	-	0,0	4	22,2	10	55,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína.
2. Foi significativo quando foram comparados: ropivacaína e lidocaína; ropivacaína e levobupivacaína; levobupivacaína e lidocaína.

Tabela 2- Reflexo Palpebral dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%

	Ropivacaína		Levobupivacaína		Lidocaína		
Momento	n	%	n	%	n	%	p
10 min							
Ausente	10	55,6	11	61,1	15	83,3	
Parcial	7	38,9	6	33,3	2	11,1	0,411
Completo	1	5,6	1	5,6	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	13	72,2	13	72,2	13	72,2	
Parcial	5	27,8	5	27,8	5	27,8	1,000
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	14	77,8	14	77,8	11	61,1	
Parcial	4	22,2	4	22,2	5	27,8	0,329
Completo	0	0,0	0	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min[1]							
Ausente	14	77,8	14	77,8	5	27,8	
Parcial	4	22,2	4	22,2	10	55,6	0,005
Completo	0	0,0	0	0,0	3	16,7	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min[1]							
Ausente	13	72,2	12	66,7	3	16,7	
Parcial	5	27,8	6	33,3	7	38,9	< 0,001
Completo	0	0,0	0	0,0	8	44,4	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min[1]							
Ausente	11	61,1	9	50,0	0	0,0	
Parcial	7	38,9	9	50,0	7	38,9	< 0,001
Completo	0	0,0	0	0,0	11	61,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína

Tabela 3- Reflexo Palpebral Nociceptivo dos animais submetidos a bloqueio anestésico palpebral utilizando cloridrato de ropivacaína a 0,75%, cloridrato de levobupivacaína a 0,75% e cloridrato de lidocaína a 0,75%

	Ropivacaína		Levobupivacaína		Lidocaína		
GRUPO	n	%	n	%	n	%	p
10 min							
Ausente	11	61,1	9	50,0	14	77,8	
Parcial	6	33,3	8	44,4	3	16,7	0,501
Completo	1	5,6	1	5,6	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
20 min							
Ausente	14	77,8	12	66,7	12	66,7	
Parcial	4	22,2	6	33,3	5	27,8	0,625
Completo	0	0,0	0	0,0	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
40 min							
Ausente	14	77,8	12	66,7	8	44,4	
Parcial	4	22,2	6	33,3	9	50,0	0,227
Completo	0	0,0	0	0,0	1	5,6	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
60 min[1]							
Ausente	12	66,7	12	66,7	3	16,7	
Parcial	6	33,3	6	33,3	13	72,2	0,008
Completo	0	0,0	0	0,0	2	11,1	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
80 min[1]							
Ausente	11	61,1	8	44,4	3	16,7	
Parcial	7	38,9	10	55,6	8	44,4	< 0,001
Completo	0	0,0	0	0,0	7	38,9	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	
100 min[1]							
Ausente	9	50,0	8	44,4	0	0,0	
Parcial	9	50,0	8	44,4	10	55,6	< 0,001
Completo	0	0,0	2	11,1	8	44,4	
Total	18	100,0	18	100,0	18	100,0	

Qui quadrado

1. Foi significativo quando foram comparados os anestésicos ropivacaína e lidocaína e levobupivacaína e lidocaína

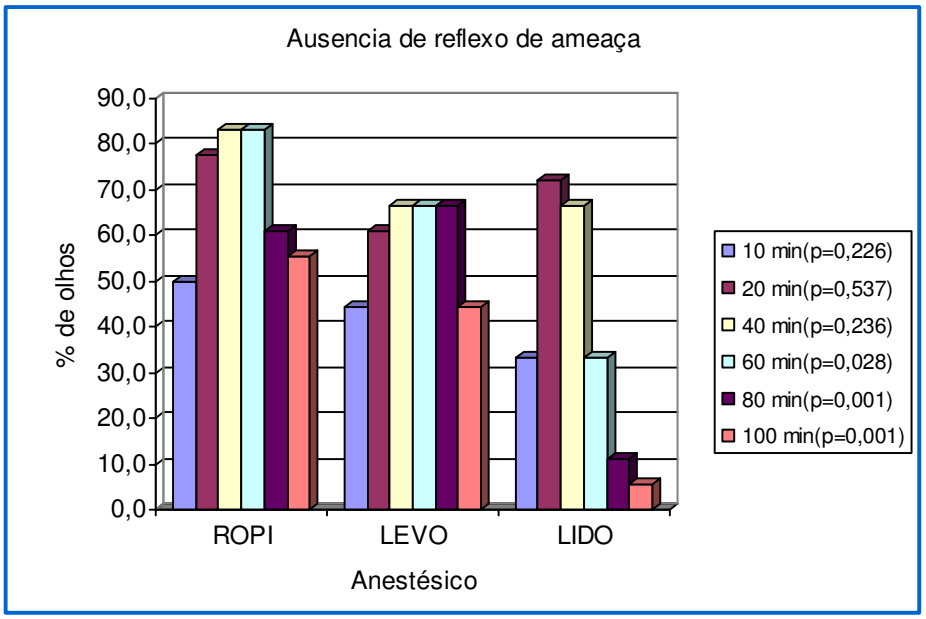


FIGURA 1 – Freqüência de ausência de reflexo de ameaça nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.

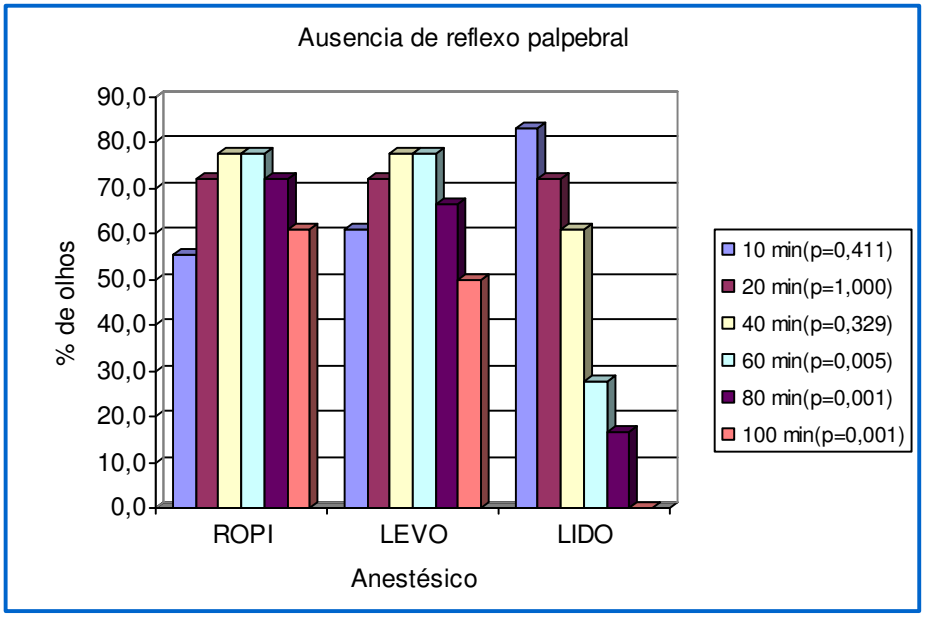


FIGURA 2 – Freqüência de ausência de reflexo palpebral nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008.

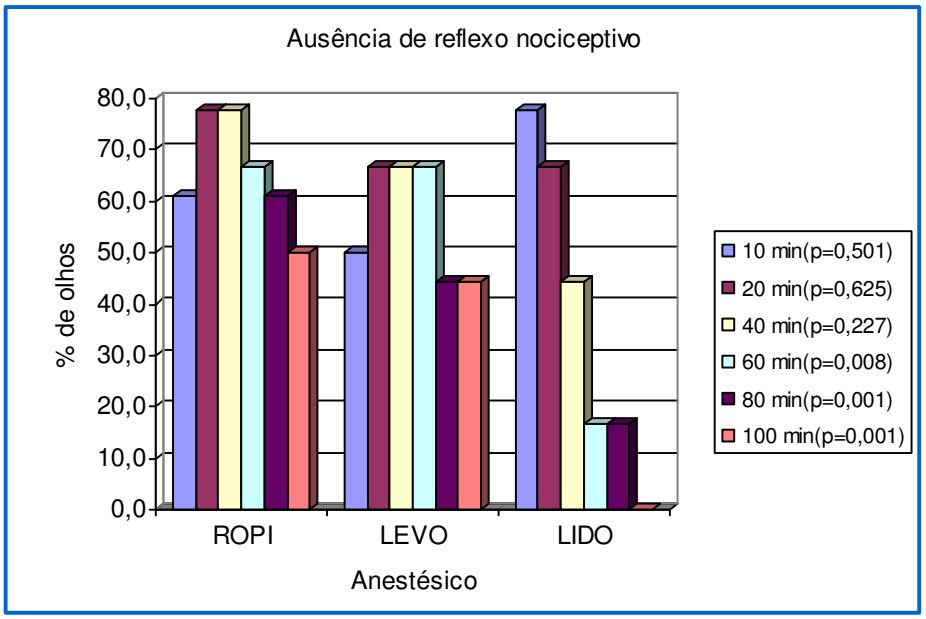


FIGURA 3 – Freqüência de ausência de reflexo palpebral nociceptivo nos bloqueios palpebrais com ropivacaína a 0,75%, levobupivacaína a 0,75% e lidocaína a 2%, aos 10, 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após a aplicação do anestésico. Belo Horizonte, 2008

REFERÊNCIAS

1. WILKIE, D. A. Ophthalmic procedures and surgery in the standing horse. **Veterinary Clinics of North American Equine Practice**, v. 7, n. 3, p. 535-547, 1991.

2. BROOKS, D. E. **Ophthalmology for the equine practitioner**. New Media: Teton, 2002, 157 p.

3. ROBERTSON, S. A. Standing sedaction and pain management for ophthalmic patients. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice,** Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 485-497, 2004.

4. SLATTER, D. **Fundamentals of veterinary ophthalmology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2007, 640 p.

5. LEBLANC, P. H. Regional anesthesia. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice,** Philadelphia, v. 6, n. 3, p. 693-704, 1990.

6. TURAZZI, J. G.; CUNHA, L. B. P.; YAMASHITA, A. M.; TARDELLI, M. A.; PEREIRA, M. N.; LINS FILHO, R. L. M. **Curso de anestesiologia**. São Paulo: Office Editora e Publicidade Ltda, 2002, 190p.
7. MAGAHÃES, E.; GOVEIA, C. S.; OLIVEIRA, K. B. Bupivacaína racêmica, levobupivacaína e ropivacaína em anestesia loco-regional para oftalmologia – um estudo comparativo. **Revista Sociedade Médica Brasileira**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.
8. SCAGLIOTTI, R. H. Comparative Neuro-ophthalmology. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. Baltimore: Lippincout Willians & Wilkins, p. 1307-1400, 2007.
9. DAMASCENO, A. D.; CHAVES, N. S. T. **Neuroftalmologia de pequenos animais**. Goiânia: Editora UFG, 2003, 68 p.
10. HELLEBREKERS, L. J. Fisiopatologia da dor em animais. In: ____. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, p. 69-79, 2002.
11. MAMA, K. R.; STEFFEY, E. P. Anestésicos locais. ADAMS, H. P. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 285-298, 2003.
12. ALVES, T. C. A.; GUANAIS, O. Anestésicos locais. SILVA, P. **Farmacologia**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 487-505, 2006.
13. MCCLURE, H. A.; RUBIN, A. P. Review of local anaesthetics agents. **Minerva Anestesiologica**, v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.
14. SHIROMA, H. F.; FERREIRA, E. M.; ISAAC, D. L. C.; GHANEM, V. C.; ARIETA, C. E. L. Comparação da eficácia da ropivacaína 1% quando associada ou não à hialuronidase na anestesia peribulbar para cirurgia de catarata. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 65, p. 525-528, 2002.
15. COVINO, B. G. Farmacologia dos Anestésicos Locais. In: ROGERS, M. C.; TINKER, J. H.; COVINO, B. G.; LONGNECKER, D. E. **Princípios e práticas de anestesiologia**. V 2. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, p.913-929, 1996.

16. DONLON, J. V., Jr. Anesthesia for eye, ear, nose and throat surgery. MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5ed, Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 2173-2219, 2000.

17. BERDE, C. B.; STRICHARTZ, G. R. Local Anesthetics. MILLER, R. D. **Anesthesia**. 5ed, Philadelphia: Churchill Livingstone, p. 491-521, 2000.

18. LUCHETTI, M.; MAGNI, G.; MARRARO, G. A prospective randomized double-blinded controlled study of ropivacaína 0,75% versus bupivacaine 0,5%-mepivacaine 2% for peribulbar anesthesia. **Regional Anaesthesia and Pain Medicine**, v. 25, p. 195-200, 2000.

19. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; MAY, G. M.; Comparison of 1% ropivacaine with 0,75% bupivacaine and 2% lidocaína for peribulbar anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 84, p. 89-91, 2000.

20. PERELLO, A.; GEORGE, J.; SKELTON, V.; PATEMAN, J. A double-blind randomized comparison of ropivacaína 0,5%, bupivacaine 0,375%-lidocaine 1% and ropivacaína 0,5%-lidocaine 1% mixtures for cataract surgery. **Anesthesia**, v. 55, p. 1003-1007, 2000.

21. OZCAN, A. A.; OZDEMIR, N.; GUNES, Y.; BOZKURT, A.; YAGMUR, M.; ALPARSLAN, Z. N.; Intraocular pressure, quality of block and degree of pain associated with ropivacaína in peribulbar block: a comparative randomized study with bupivacaine-lidocaine mixture. **European Journal** of **Ophthalmology,** v. 13, p. 794-797, 2003.

22. OLMEZ, G.; CAKMAK, S.S.; CACA, I.; UNLU, M. K. Intraocular pressure and quality of blockade in peribulbar anesthesia using ropivacaína or lidocaína with adrenaline: A double-blind randomized study. **Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 204, p. 203-208, 2004.

23. NICHOLSON, G.; SUTTON, B.; HALL, G. M. Ropivacaine for peribulbar anesthesia. **Regional Anaesthesia and Pain Medicine**, v. 24, n. 4, p. 337-340, 1999.

24. SMITH, T. Systemic toxic effects of local anaesthetics. **Regional Anaesthesia**, v. 8, n. 4, p. 155-158, 2007.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE GRAVURAS EM MATRIZ DE TECIDO

CUNHA, Reijane Olímpia[1]**;** CLÍMACO, J.C.T.S.[2]

Palavras Chave: gravura, tecido, identidade.

Introdução

O desenvolvimento de uma pesquisa quando trabalhada de maneira produtiva nunca se conclui segundo o previsto. O pesquisador é sempre aquele que se lança por caminhos estranhos, seus obstáculos nem sempre podem ser previstos, tampouco seus resultados podem ser inteiramente antecipados. A pesquisa é, nesse sentido, uma forma de colocar-se em jogo. A procura por um resultado plástico pressupõe uma profunda reconstrução de si mesmo. Assim também no trabalho de iniciação científica. O privilégio de participar de um programa como este não resume sua grandeza no benefício de permitir o contato com conteúdos, técnicas e materiais novos, mas se estende ao campo do crescimento pessoal.

O nosso projeto de pesquisa previa o desenvolvimento de técnicas de produção de gravuras em matriz de tecido. Não é, de modo algum, desconhecido o uso do tecido como suporte de impressão em gravura. No entanto nos parecia de grande proficuidade o uso do tecido como matriz. O trabalho sobre as superfícies das matrizes na xilogravura e na calcogravura (gravura em metal) caracteriza-se pela retirada de materiais. Optamos pela inversão deste processo. Aqui, pelo contrário, lançamos mão de técnicas de adição. Partindo deste princípio, a textura das diversas qualidades de tecidos e fios abria um campo de possibilidades muito variado.

[1] Bolsa de Iniciação Científica. FAV /UFG. reijanecunha@gmail.com
[2] Orientador FAV/UFG. jotace@cultura.com.br

Mas aqui o tecido não é apenas um meio de investigação formal. Ele parecia ser um local privilegiado de visualização da sempre muito complexa relação entre o moderno e o tradicional na urdidura da formação identitária dos grupos sociais contemporâneos. Desse modo, a temática se faz notar já no jogo dos materiais, na mistura de técnicas provenientes de conjuntos sociais distintos. Os tecidos podem se revelar como um importante objeto de pesquisa desde que não se ignore a carga semântico-cultural que trazem. A escolha pelos materiais e pelo tema não é gratuita. Nela se faz presente percepções de longa data. Desde muito criança pude observar a riqueza do trânsito de informações entre uma cidade moderna como Brasília e comunidades das cidades satélite que fazem parte do Distrito Federal, e que agregam elementos culturais tradicionais. Os grupos urbanos contemporâneos cada vez mais se constituem por meio de processos de revalorização e reinvenção de conjuntos culturais diferenciados[3]. Assim, faço do meu trabalho uma forma de aproveitamento dessas trocas simbólicas, e o trabalho com tecidos me pareceu um "documento indiciário" de grande valor para a pesquisa.

Objetivos

Dentro do que se havia planejado para o desenvolvimento da pesquisa os objetivos articulam-se em dois eixos. O primeiro trata do desenvolvimento de técnicas de produção de gravuras em matriz de tecido, o segundo, da produção destas dentro da temática a "identidade urbana na sua relação com o elemento tradicional".

A expectativa de trabalhar com o tecido provinha das possibilidades de texturas, tonalidades e formas que as suas tramas poderiam produzir em uma gravura. Inicialmente pretendíamos trabalhar com diversas técnicas de gravação, porém de acordo com o andamento da pesquisa foi necessário focar o trabalho em determinados materiais e procedimentos técnicos.

Com relação à temática, desejávamos produzir no plano da obra, a mesma conjunção de elementos heterogêneos verificada na formação

[3] HALL, Stuart. A identidade cultural na pós-modernidade. Rio de Janeiro. DP&A Editora, 2006.

identitária dos complexos urbanos. Nesse sentido tanto os materiais escolhidos quanto o resultado plástico fazem diálogo com os elementos constituintes do tema abordado.

Metodologia

Para compreender os procedimentos executados no período de pesquisa devemos primeiramente entender o que é uma gravura. Gravar é o ato de esculpir, entalhar, marcar. Este último termo creio que engloba a maioria das técnicas de gravação. Gravar é então marcar uma superfície, seja pedra, madeira, metal, borracha ou tecido com a finalidade de produzir uma imagem, retirando ou adicionando materiais sobre essa superfície (matriz). Posteriormente, é feita a impressão para o resultado final que é a gravura.

Para iniciar uma pesquisa seja em que campo for, deve-se partir de referenciais. Seguindo esse princípio, selecionamos técnicas de adição de materiais à matriz, oriundas da calcogravura. Em nosso caso, porém, há um diferencial; aqui os elementos são costurados e/ou bordados. Os materiais usados foram a renda sintética, fios sintéticos e de algodão, emborrachado e colchete[4] de metal. Para matriz optamos pelo linho, a lona e o etamine[5] que devido as suas tramas bem fechadas permitem ao gravador a mesma firmeza das matrizes de xilo e metal. Assim, conseguimos evitar muitos problemas no momento do entintamento[6] da matriz. Mesmo com essas precauções foi necessário agregar um pedaço de papel paraná ou cartão no verso das matrizes para que tivessem maior firmeza.

Abaixo segue descrição do modo de produção das matrizes das gravuras da *série híbridos*. Logo após serão explicadas as técnicas de impressão.

[4] Gancho de metal.
[5] Tecido que possui tramas em forma de quadrado. É muito usado no bordado.
[6] Palavra usada para designar o ato de aplicar tinta sobre a matriz.

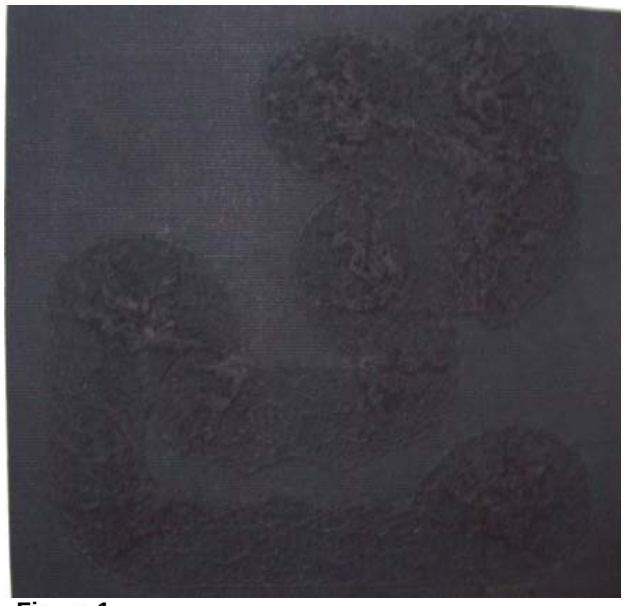


Figura 1

Matriz I

Matriz montada com um recorte de 23 x 23 de lona. Foi montada uma figura com um pedaço de tira de renda sintética de 90 cm, costurada com linha de poliéster (fig. 1). Posteriormente foi passada uma prensa para que a renda ficasse compactada. Em seguida foi colado papel paraná nas costas da matriz para que a mesma tivesse maior firmeza, então para que o tecido viesse a absorver menos tinta aplicamos algumas camadas de verniz. Desta matriz foram gerados oito tipos de gravuras diferentes, 21 cópias ao todo.



Figura 2

Matriz II

Matriz montada com linho de 18,5 x 22 cm e papel cartão colada no verso (fig. 2). Neste caso resolvemos experimentar um trabalho com uma matriz de espessura menor para testar o limite mínimo que poderíamos manipular. O linho também foi usado na mesma intenção. A matriz foi gravada com bordado de linha sintética de poliéster (habitualmente usada em trabalhos de crochê e tricô), colchetes de metal e um pedaço de corino (couro sintético) cortado num formato oval de 9x6. Depois foi feito o mesmo processo de impermeabilização com verniz feito na primeira matriz. Foram impressos cinco diferentes tipos de gravuras, 15 gravuras no total.



Figura 3

Matriz III

Montagem com étamine (tecido próprio para o bordado) de 23,5 x 19 cm, gravado a partir da costura de retalho de malha, tira trançada de linho e de nylon, linha de algodão e pistilo (próprios para trabalhos manuais) (fg. 3). Posteriormente foi colado papel cartão no verso da matriz, foi feita a impermeabilização com o verniz, e logo após a matriz foi lixada para que fosse retirado o excesso do verniz. No momento da impressão à seco foi necessário o uso do talco para que a matriz não grudasse no papel. Foram impressos nove tipos de gravuras diferentes. Ao todo foram 12 gravuras.

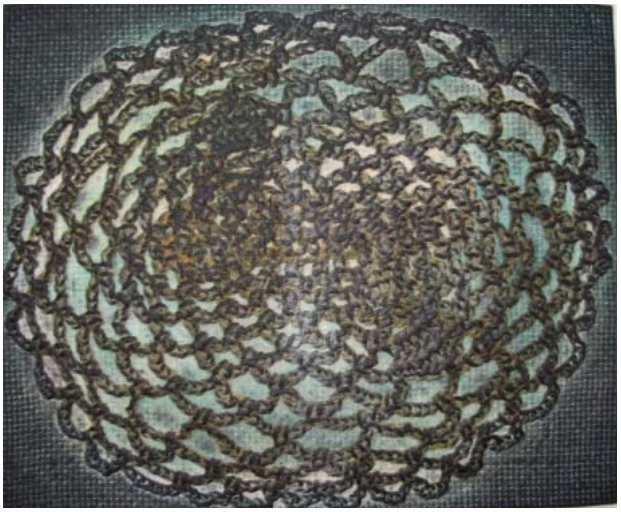


Figura 4

Matriz IV

A montagem se deu a partir de um corte de étamine de 23,5 x 19 cm gravado com uma peça oval feita de crochê costurada sobre o etamine. Em seguida foi colado papel cartão no verso da matriz. A matriz foi impermeabilizada com verniz depois foram feitos testes de impressão. Foram dezesseis tipos de gravuras. Ao todo 27 gravuras.

Processos de Impressão

Em nossos trabalhos de impressão foram utilizados papeis color plus tamanho A4 (preto, vermelho, azul, amarelo, branco, verde e rosa pink) e canson A3 e A4 (creme e branco), tinta ofset nas cores preta, magenta, verde, branca, azul petróleo e amarelo.



Figura 5

As gravuras foram impressas segundo três princípios diferentes: a seco (fig. 5), em oco (fig. 6) e em relevo (fig. 7). Segundo Antonio F. Costella, o primeiro, como seu nome sugere, é feito sem tinta, e os traços da matriz tornam-se visíveis através dos relevos marcados na gravura[7]. A impressão em oco consiste em entintar a matriz com um instrumento que faça a tinta entrar nos sulcos da matriz. No nosso caso, devido à especificidade do material da nossa matriz usou-se uma escova ou pincel de cerdas duras. Na impressão em relevo ocorre o inverso. As regiões mais altas é que irão se revelar na gravura, o entintamento é feito com o auxílio de um rolinho de borracha. A matriz pode ser impressa através da prensa ou da fricção de uma colher de pau ou do barem (instrumento próprio para impressão manual da gravura).

[7] Cf. Costella, Antonio F. Introdução à gravura à sua história. Ed Mantiqueira, Campos do Jordão, SP, 2006.



Figura 6

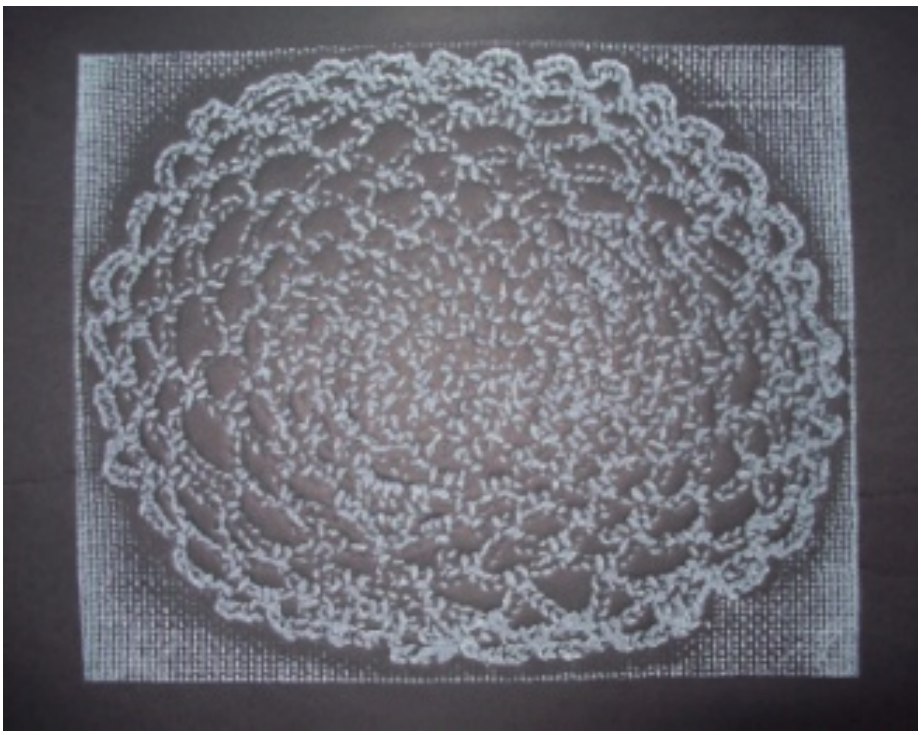


Figura 7

Foram feitas experimentações com estes três tipos de impressões. Nos casos das impressões em oco, apenas aquelas da matriz II apresentaram resultados satisfatórios. As demais tiveram o problema de acúmulo de tinta nos sulcos, e ao serem pressionadas mancharam o papel. No entanto, as

impressões em oco, apesar dos problemas apresentados, surpreenderam pela qualidade dos resultados. Alguns tecidos como a renda e o algodão tendem a sugar muita tinta, mesmo após as medidas de impermeabilização.

As impressões em relevo não apresentaram grandes problemas. Os tecidos utilizados responderam muito bem no processo de impressão. O mesmo ocorreu com as impressões a seco. Há que se dizer que a textura das tramas dos tecidos, sem dúvida, foi a causa das inúmeras tentativas de melhorar a qualidade das impressões. Mas, o material apresentou boas surpresas. Não foi com grande dificuldade que conseguimos tornar visível a beleza plástica das tramas dos tecidos. Mesmo as tramas mais fechadas (como as da lona) deixaram transparecer seus pequenos detalhes na superfície das gravuras. Preferimos trabalhar de modo a não enumerar nem assinar as gravuras como o convencional, pois as tiragens foram pequenas e o nosso objetivo inicialmente era apenas experimentar as potencialidades do tecido como matriz.

Com relação à temática, as dificuldades não foram menores. Desde seu início que nosso trabalho procurava ser uma forma de proporcionar expressão plástica e poética da complexidade da relação do moderno e do tradicional na urdidura da identidade urbana contemporânea. Desse modo, o jogo dos materiais não se deu ao acaso. Os trabalhos foram concebidos de modo a serem lidos como um diálogo de intensidades entre os fazeres, materiais e práticas tradicionais e modernas.

Na matriz I, escolhemos a lona como material base devido às suas propriedades plásticas. No entanto, sobre ela costuramos uma tira rendada bastante delicada. Essa tira de renda, por ser de fabricação industrial já nos apresenta questão interessante. Isso porque a renda tem sua origem nas práticas tradicionais de comunidades populares. Ela já materializa o jogo de memórias entre o universo da cultura tradicional e o conjunto simbólico urbano e moderno. Aqui, uma renda industrial compõe nossa figura.

Na matriz II, o linho é o tecido utilizado para a base da confecção da matriz. Neste trabalho procuramos utilizar linhas de material sintético, um tecido sintético (corino – couro sintético). Aqui o bordado é o elemento de

contraste. A técnica de desenho e as marcas feitas por costura remetem ao conjunto simbólico dos grupos que têm o bordado entre os seus fazeres.

Na matriz III, usamos étamine como material de base para a matriz. Como já havia dito antes, a étamine é um tecido próprio para o bordado. O algodão e o nylon também marcam presença. O contraste entre o algodão (matéria prima de origem artesanal) e o nylon (fio industrial) marca já as questões que estamos a levantar. A matriz IV tem sua base feita a partir do etamine. Uma peça feita de crochê (com linha de nylon) costurada manualmente no etamine completa a composição. Trata-se de um trabalho de crochê para o qual se utilizou uma fibra sintética.

Todos esses procedimentos estão devidamente registrados em seus detalhes num diário de ateliê.

Resultados

O projeto na sua elaboração pretendia múltiplas experiências em técnicas de gravura. Entretanto foi necessário abrir mão de alguns caminhos e perspectivas para seguir e manter o foco da pesquisa. No projeto tínhamos intenções de fazer impressões em diversos suportes e outros pigmentos além dos convencionais, porém, as matrizes demandaram um tempo muito grande de investigações e tentativas. Durante todo o tempo de duração do projeto as matrizes em tecido apresentaram como uma fonte quase inesgotável de questões a serem solucionadas. Daí, então, víamos a pesquisa se definindo em torno do desenvolvimento das técnicas produção de matrizes de tecido viáveis do ponto de vista da gravura.

Nosso trabalho encontrou ressonância na artista brasileira Rosana Paulino, que utilizou em um de seus trabalhos o tecido como suporte para transferência de imagens. Em seu trabalho também há utilização do bordado, que, no caso, é feito na superfície da gravura (figuras 8, 9 e 10). Ela transfere as imagens para um bastidor de modo a fazer dele um espaço de interferência com o bordado. Seus resultados muito animaram e inspiraram nossa pesquisa.


Figura 8


Figura 9


Figura 10

Nossas tentativas nos autorizam a dizer que as várias qualidades de tecidos oferecem resultados estimulantes ao gravador. Na verdade, diríamos que o campo de possibilidades aberto pelos tecidos não podem ser esgotados senão com uma dedicação de anos a fio. No entanto, nosso trabalho conseguiu ser uma tentativa de selecionar e trabalhar sobre alguns poucos tecidos que respondessem melhor às técnicas de gravura.

Cabe dizer ainda que as gravuras foram concebidas como pertencentes a uma série denominada *híbridos*. Em seu *Culturas Híbridas* Néstor Garcia Canclini diz: "entendo por hibridação processos socioculturais nos quais estruturas ou práticas discretas, que existiam de forma separada, se combinam para gerar novas estruturas, objetos e práticas." Essa definição encontra ressonância em nosso trabalho uma vez que postulamos o diálogo e o encontro entre culturas tradicionais e práticas contemporâneas dos conjuntos urbanos modernos por meio de uma investigação sobre os tecidos. Aqui estudamos a formação da identidade dos grupos urbanos como a gênese de uma identidade essencialmente híbrida. Nesse sentido, as matrizes guardam entre si uma seqüência lógica onde diferentes momentos do desenvolvimento de um ser (aqui a estrutura não é definida previamente, mas toma corpo no desenrolar do processo de formação) são evocados por meio dos desenhos[8]. As gravuras geradas pela matriz IV trazem uma figura cuja forma nos remetem a uma estrutura celular (fig. 5 e 7). Seu aglomerado de anéis dá à imagem um movimento de expansão continuado e vivo. As gravuras geradas pela matriz I apresentam figura serpentária que não deixam de evocar a idéia de crescimento e evolução (fig.11). As gravuras da matriz II trazem um ser embrionário, onde o crânio e os membros já podem ser identificados (fig. 6). As gravuras da matriz III trazem a composição singular de uma face (fig.12). A

[8] Essa seqüência não corresponde à ordem de criação das gravuras.

heterogeneidade dos elementos que a compõem remete sempre á gênese do novo ainda não-identificado, o novo em processo.



Figura 11

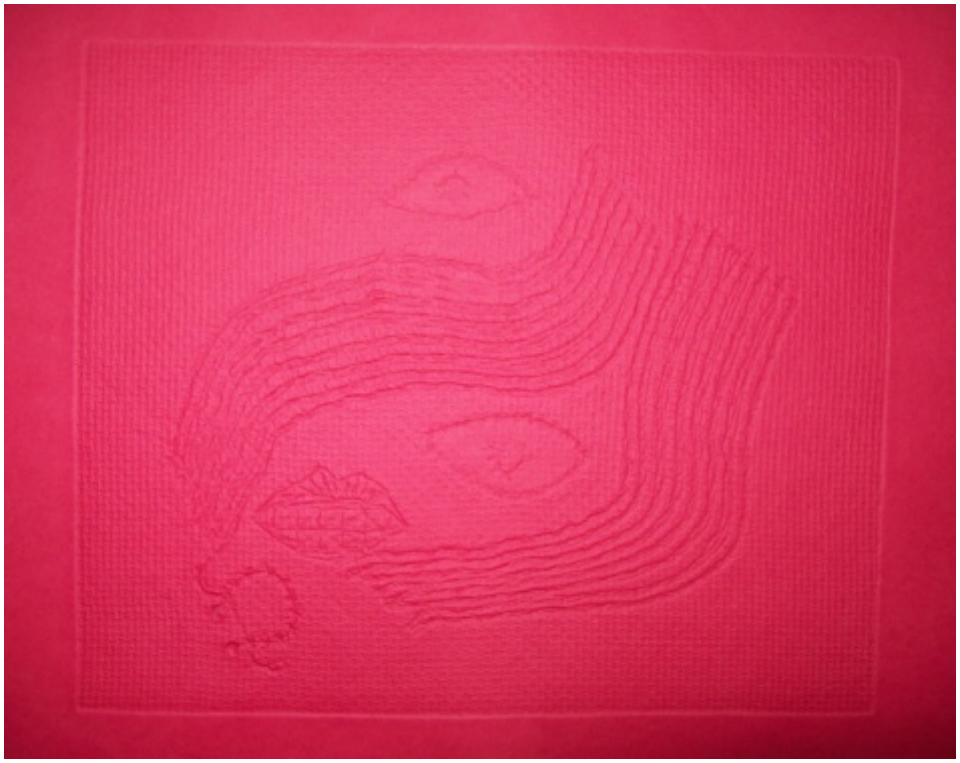


Figura 12

Discussões

Havíamos dito acima que as gravuras estão estruturadas segundo uma seqüência lógica que remete ao processo de formação de um ser híbrido. Se utilizamos desse artifício foi com o objetivo de poder trabalhar questões ligadas à complexidade crescente da formação identitária no mundo contemporâneo. Estamos cada vez menos seguros ao falar da identidade como um dado, uma estrutura definida ou estável. Mesmo as comunidades tradicionais notabilizam-se pela transformação acelerada de seus arquétipos. Uma dos mais importantes estudiosos do tema, Stuart Hall, diz que são cada vez mais visíveis os processos

> "atuantes numa escala global, que atravessam fronteiras nacionais, integrando e conectando comunidades e organizações em novas combinações de espaço-tempo, tornando o mundo, em realidade e em experiência, mais interconectado."[9] (Hall, Stuart, pg. 67)

E não são poucos os artistas que também se alinham nessa discussão. Como exemplo, temos a francesa Orlan que usa seu corpo como superfície de atuação. Seu corpo passa a ser um objeto de manipulação, espaço aberto para a criação montagens cujos elementos, por vezes, são provenientes de outras culturas. Seu corpo passa, então, a ser o palco da hibridação, um objeto ou território em trânsito. Evidentemente, o trabalho com esse tipo de questões não se restringe à performance ou body art. O campo de atuação da gravura pareceu-nos um terreno fértil ao desdobramento desse tipo de trabalho. Não apenas o desdobramento da temática proposta instigou à procura por artifícios e soluções, mas na esfera das técnicas de obtenção da melhor imagem muito trabalho foi feito e muito ainda há que se fazer.

Há o desejo de futuramente trabalhar especificamente questões ligadas à cultura goiana e à goianidade. Preferimos, inicialmente, localizar algo como "identidade urbana" para guiar nosso trabalho, de modo que as observações não se restringiram a uma cidade ou lugar. Desse modo colhemos informações teóricas que nos permitem, agora, olhar com certa acuidade a especificidade da cultura goiana.

Conclusão

[9] Cf. Hall, Stuart A identidade cultural na pós-modernidade. Editora DP&A, Rio de Janeiro, 2006.

A demanda de tempo e esforço requerida por uma pesquisa em gravura não permitiria que chegássemos ao fim deste relatório com um trabalho concluído. Na verdade, estamos muito conscientes de que não fizemos outra coisa senão abrir campos de possibilidades, apenas selecionamos caminhos e perspectivas através das quais pretendemos seguir num trabalho de fôlego maior. Os últimos experimentos já nos encaminham a um trabalho com a matriz confeccionada em tear de pregos. Por ocasião de uma disciplina denominada oficina de fios ministrada pela professora Dr. Alice Martins[10] entramos em contato com técnicas de bordado e tear que em muito contribuíram para o alargamento de nossas perspectivas com relação aos tecidos e suas potencialidades plásticas.

Referências Bibliográficas

CAMARGO, Iberê**. A gravura***.* Rio de Janeiro, Topal, 1975

CANCLINI, Néstor García. **Culturas Híbridas: estratégias para entrar e sair na modernidade.** Editora da Universiadde de São Paulo, 2006.

CLÍMACO, J.C.T.S. **Gravura em matrizes de plástico***.* Goiânia, editors da UFG, 2004.

_____ **Manual de litografia sobre pedra**. Coleção Quirón, Goiânia, Ed. UFG, 2000.

COSTA, Marcos de Lontra. **A gravura e a arte moderna**. In: *Poética da Resistência – Aspéctos da gravura brasileira.* (Catálogo) SESI, Galeria, Coleção Gilberto Chateubriand. Rio de janeiro, MAM, 1994, p. 11-16.

COSTELLA, Antonio. **Introdução à gravura e história da xilografia***.* Campos do Jordão, Mantiqueira, 1984.

FAJARDO, Elias. SUSSEKIND, Felipe. VALE, Márcio do. **Oficinas: gravura**. Rio de Janeiro. Ed. Senac Nacional, 1999.

[10] Professora do Departamento de Artes visuais da UFG.

FROTA, Lélia Coelho. **Artesanato: tradição e modernidade em um pais em transformação.** IN*: Cultura Material: identidades e processos sociais*. Funarte, CNFCP, 2000. pp. 26-45.

GARCIA, Marcolina Martins. Tecelagem **Artesanal: estudo etnográfico em Hidrôlândia-Goiás**. Goiânia, Ed. UFG, 1981.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade.** Editora DP&A, Rio de Janeiro, 2006.

SENAC. DN. **Fios e Fibras.** /Elias Fajardo; Eloi Calage; Gilda Joppert. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2002.

SENAC. DN. **Papéis e Panos.** /Elias Fajardo; Cristina Mathias; Margarida Autran. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2002.

cional, 2002.

CAMARGO, Iberê; CARNEIRO, Mário**. Iberê Camargo / Mario Carneiro: Correspondência**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra / Centro de Arte Hélio Oiticica / RioArte.1999.

Catálogos

Gravura Brasileira/Textos de Leon Kossovitch e Mayra Laudanna, Ricardo Resende; apresentação Ricardo Ribenboim, São Paulo: Cosac & Naify/Itaú Cultural, 2000.

Sites

http://www.itaucultural.org.br/brasil_brasis/negro/sessao04.htm

http://www.orlan.net//

A formação de professores que atuam na educação profissional na modalidade da educação de jovens e adultos – Proeja em Goiás[1]

Cinthia Mendes Ferreira (Bolsista PIBIC)
cinthia.jpv@gmail.com
Profª Drª Maria Margarida Machado FE/UFG (orientadora)
mmm2404@gmail.com

Palavras-chave: Formação de professores, educação de jovens e adultos, educação profissional, tecnologias da informação e da comunicação.

Introdução

A formação de professores que atuam na educação profissional na modadlidade da educação de jovens e adultos - Proeja[2] em Goiás, lócus de investigação desta pesquisa de iniciação científica teve como objetivo contribuir na formação desses profissionais através da construção de ferramentas, utilizando as tecnologias da informação e comunicação para subsidiar sua atuação em sala de aula.

O Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – Proeja tem uma ação inovadora na educação e tem como principal objetivo tratar da integração curricular entre Educação de Jovens e Adultos(EJA) e Educação Profissional(EP), pois são duas modalidades de ensino que têm dificuldades para serem reconhecidas na sua especificidade. Isto é, são modalidades complexas de serem trabalhadas, pois muitas são suas especificidades, tais como, o público atendido, o formato da organização curricular, o tempo e o espaço para a conclusão dos cursos, os limites e as possibilidades do retorno a escola de jovens e adultos trabalhadores. A idéia que permeia o Proeja é superar a visão de uma educação voltada para preparação ou a qualificação de uma mão de obra barata e disponível para o mercado de trabalho e suas próprias necessidades, resgatando o conceito de uma formação integral do sujeito jovem e adulto trabalhador.

1 Esta pesquisa de iniciação científica integra uma pesquisa maior intitulada O Proeja indicando a reconfiguração do campo da Educação de Jovens e Adultos com qualificação profissional– desafios e possibilidades, estando vinculado ao Subprojeto 1: A constituição da Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – as experiências do Proeja em Goiás.

2 O programa do governo federal criado pelo decreto nº 5.840 de 13 de julho de 2006.

> Art. 1o Fica instituído, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, conforme as diretrizes estabelecidas neste Decreto.
> § 1o O PROEJA abrangerá os seguintes cursos e programas de educação profissional:
> I - formação inicial e continuada de trabalhadores; e
> II - educação profissional técnica de nível médio.
> § 2o Os cursos e programas do PROEJA deverão considerar as características dos jovens e adultos atendidos, e poderão ser articulados:
> I - ao ensino fundamental ou ao ensino médio, objetivando a elevação do nível de escolaridade do trabalhador, no caso da formação inicial e continuada de trabalhadores, nos termos do art. 3o, § 2o, do Decreto no 5.154, de 23 de julho de 2004; e
> II - ao ensino médio, de forma integrada ou concomitante, nos termos do art. 4o, § 1o, incisos I e II, do Decreto no 5.154, de 2004.

Para a efetivação dessa pesquisa foram buscados vários aportes conceituais, dentre eles a necessidade de compreensão do 'mundo do trabalho' diferenciando-o de 'mercado de trabalho'. Percebemos que o mundo do trabalho forma o cidadão para o universo que trata do trabalho como um processo de humanização em suas relações e lógicas envolventes. Já a perspectiva do mercado de trabalho oferece apenas preço para a força de trabalho – este valor é retirado da mais-valia do trabalhador pelo empresário ou empregador. Esta por sua vez é produzida pelo trabalhador – pois é o que ele tem para oferecer, sem ter a preocupação de como se encontrar nesse trabalho por ele mesmo produzido e qual a utilidade do mesmo para que ele se torne um cidadão de direitos ontológicos, capaz de compreender a ideologia que perpassa essas analogias e deixe de ser um individuo alienado atendendo apenas as necessidades do mercado que os envolvem em todas as relações sociais. Freitag (1977) afirma que a mais-valia tem maior relevância que a educação haja vista que a qualidade da educação não é o ponto principal e sim o lucro que a formação para o mercado de trabalho pode trazer.

> As intenções claramente explícitas tanto na legislação como no planejamento educacional se expressam na ênfase dada à educação como um capital que promove o desenvolvimento. A política e a teoria educacional que focalizam a educação desta perspectiva omitem que essa utilização da educação como reprodutora da força de trabalho não gera crescimento econômico em geral, nem se reverte em taxa de retorno individual, mas provoca uma dinamização das relações de trabalho, que garante maior taxa de mais-valia, apropriada por uma minoria. As intenções implícitas da política educacional brasileira da última década, deduzíveis das explícitas, consistem em assegurar,

> mediante maiores investimentos estatais em educação, taxas de lucro cada vez maiores para esta minoria, constituída das classes dominante e média alta. São ainda intenções não declaradas, implícitas, subjacentes à idéia da educação como terceiro fator, ou *human capital*, que a educação aja como reprodutora das relações sociais de produção, ou seja, das relações de dominação e de classe. (p. 120-1)

Outro lócus de estudo desta pesquisa foi a legislação pertinente a educação de jovens e adultos, a qual destrinchamos, comparamos com algumas leis superadas, por causa da atual Constituição Federal de 1988 que passa a garantir o direito a educação para todos e o dever do Estado de oferecê-la:

> Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: I – ensino fundamental, obrigatório e gratuito, assegurado, inclusive, sua oferta para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria.

A compreensão das mudanças na legislação coloca para o pesquisador a necessidade de aprofundar a história da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Profissional, recorrendo para isso a autores tais como: Oliveira (2005); Haddad (2002); Machado (1997 e 2002); Manfredi (2002); Oliveira e Paiva (2004); Ventura (2001); Ferreti (1994). Esses vários autores têm investigado essas duas modalidades de ensino, suas publicações em livros ou periódicos as têm abordado separadamente, isso reforça a importância da aproximação proposta pelo Proeja entre EJA e EP.

Outra ação prevista no desenvolvimento da pesquisa foi o acompanhamento das atividades relacionadas à turma "C" da especialização em Educação Profissional integrada a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, turma essa que será encerrada no ano de 2009 e esta pesquisa se propõe a acompanhar até o seu término com a escrita da monografia pelos professores. As leituras propostas a esses professores são de grande relevância para nossa formação e maior compreensão do lócus da pesquisa.

Os resultados da pesquisa em questão, apresentados[3], neste artigo, apontam inicialmente para um aprofundamento teórico da temática da formação de professores

[3] Os sítios produzidos pela pesquisa já foram apresentados e debatidos em três eventos científicos: XVII Simpósio de Estudos e Pesquisas da Faculdade de Educação da UFG – 12 a 16 de maio de 2008/Goiânia; III Simpósio Internacional Sobre a Juventude Brasileira – 04 a 06 de junho de 2008/Goiânia, 9º Encontro de Pesquisa em Educação da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Centro Oeste – 2 a 4 de Julho de 2008/Brasília-DF e 60ª Reunião Anual da SBPC- 13 a 18 de julho de 2008/Campinas-SP. Além de terem sido objeto de discussão em eventos nacionais da área de EJA: IX Encontro Nacional de Educação de Jovens e Adultos – 19 a 22 de setembro de 2007/Curitiba –PR, Reunião Estadual

para o Proeja e apresentam a concretização do processo de construção de ferramentas virtuais, em três sítios que se encontram disponibilizados na internet no portal dos fóruns de educação de jovens e adultos[4].

Uma estratégia de formação de professores para o Proeja

> "Pede-se muito aos professores, demasiado até. Espera-se que remediem as falhas de outras instituições, também elas com responsabilidades no campo da educação e formação dos jovens. Pede-se-lhes muito, agora que o mundo exterior invade cada vez mais a escola, principalmente através dos novos meios de informação e de comunicação. De fato, os professores têm na sua frente jovens cada vez menos enquadrados pelas famílias ou pelos movimentos religiosos, mas cada vez mais informados, terão de ser em conta este novo contexto, que quiserem fazer-se ouvir e compreender pelos jovens, transmitir-lhes o gasto de aprender, explicar-lhes que informação não é conhecimento e que este exige esforço, atenção, vontade".(Relatório Delours, 2003 p.26-27).

A partir da afirmação do discurso feito por Delours, responsável pelo Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI, e da pesquisa realizada podemos ter uma noção do quanto é exigido do trabalho do professor e o que podemos cobrar desse profissional do/no século XXI, período em que as exigências passam a ser outras, acrescentando-as, ou melhor, sobrepondo-se maiores e mais responsabilidades para este profissional da educação.

Ainda nessa perspectiva de novas exigências, o discurso de globalização ou a idéia da "aldeia global", também vem reforçar o papel do cidadão do século XXI. Nesse contexto, se pergunta como os professores e os alunos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) estão exercendo seu papel, se estão sendo esses sujeitos de direito e não apenas de indivíduos que sentem a necessidade de estar preparados e disponíveis para o mercado de trabalho, ou seja, que tenham uma certificação de uma mínima qualificação que antes lhes foi negada de alguma forma aos homens e mulheres que por motivo ou outro não puderam concluir a escolarização.

Preparatória à VI Conferencia Internacional de Educação de Adultos – 28 e 29 de Março de 2008/Goiânia e Reunião Regional Preparatória à VI Conferência Internacional de Educação de Adultos - 24 a 26 de abril de 2008/Cuiabá-MT. E apresentou mini-curso no Encontro Goiano de Estudantes de Pedagogia – 28 de Junho de 2008/Goiânia.

[4] Os fóruns de educação de jovens e adultos do Brasil são um movimento constitutivo de vários segmentos que atuam no campo da educação de jovens e adultos. Para maiores informações acesse o portal www.forumeja.org.br

O reflexo da exclusão no mundo globalizado é cada vez mais evidente, principalmente quando nos referimos às tecnologias da informação e da comunicação (TICs) e quando pensamos nelas sendo utilizadas por professores de EJA. Tratamos as novas tecnologias ao extremo, ou são totalmente a favor da organização da classe burguesa, e essa por sua vez, usa suas ferramentas de informação para promover apenas o que os intelectuais orgânicos pensam ser necessários para manter este sistema em vigência, ou dizemos que esses avanços tecnológicos são meros instrumentos que não têm utilidade e que são uma perda de tempo. Há nessa perspectiva uma visão de que, muitos que não usam as TICs são, na verdade, os alienados que não querem e não vêem motivos para acompanhar o desenvolvimento da humanidade, apenas sentam e assistem e/ou ouvem trabalhos prontos que não os forçam a nenhum tipo de raciocínio lógico ou produtivo de alguma forma. Não se pode tratar o uso das TICs com essa visão tão dicotômica entre a salvação da humanidade ou a sua desgraça.

Existe um lado desses avanços tecnológicos que por poucos é analisado e visto. As novas tecnologias são ferramentas a mais para os profissionais da educação, tanto na sua formação inicial, pois lhes oferece meios para aprofundar seus conhecimentos em determinada área, quanto nos arranjos do conteúdo para a sala de aula, para que seus alunos se apropriem das mesmas. No caso do Proeja, que busca integrar conhecimentos e habilidades de formação geral e profissional, esse potencial das TICs é ainda mais desafiador, tanto para o professor, quanto para o aluno.

Uma formação humanística, entrelaçada com a formação para o trabalho, é a proposta do Proeja para um público específico, os alunos da Educação de Jovens e Adultos, que por um motivo ou outro abandonaram ou foram excluídos da escola e, agora, retornam com uma nova esperança de mudança de vida pela educação. Para os professores deste programa há um outro desafio, pois os alunos não são, e não deveriam ser, capazes de acompanhar as atividades propostas pelos professores, mas são os professores que devem ordenar a produção de conhecimento, para tratar das especificidades desta oferta diferenciada no âmbito federal, antes apenas alcançado por adolescentes que acabaram de concluir o ensino fundamental.

O Proeja é um programa ofertado, prioritariamente, na Rede Federal, CEFETs e Agrotécnicas, mas a proposta é que esse programa seja de âmbito estadual e municipal também. Estão ocorrendo em todo o país pesquisas para analisar como está sendo implantado o Proeja, pois o decreto que institui o programa abre um leque de possibilidades, por exemplo, quando retoma a proposta do currículo integrado entre formação geral e formação profissional.

Para que se tenha uma formação para o mundo do trabalho, e não exclusivamente para o mercado de trabalho no Proeja, é primordial que os professores do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos se inteirem de uma concepção que não exclua de maneira alguma seus alunos das relações às quais ele enfrentará, pois isso pode ter ocorrido anteriormente de alguma forma, por exemplo nas experiências de ensino supletivo. A preparação dos professores é, portanto, condição chave do sucesso do programa e justifica as iniciativas de especializações em andamento que estão atendendo os professores de Proeja.

No caso específico da formação dos professores em Goiânia, no curso de especialização do Proeja, essa pesquisa observou os limites e as resistências dos professores no uso da TICs. Percebe-se, entre os professores investigados, também um processo de exclusão, quando se trata do acesso às novas tecnologias, pois estas são privadas para uma grande parte da população mundial. Apesar da rede mundial de computadores, através da internet, ser uma rede que pode envolver a todos não são todos que têm acesso irrestrito a ela. Por isso, há limitações na forma como os professores do Proeja se utilizam dessas ferramentas, como trabalham com esses materiais disponíveis na Internet, tanto para uma formação deles próprios, quanto para que seja usada de uma forma rica, em exposição na sala de aula com alunos que podem ter algum tipo de dificuldade ou receio de interação com as mesmas.

Para compreender melhor acerca da utilização destas ferramentas virtuais e do perfil dos professores foram aplicados questionários com os alunos de uma das turmas da especialização. Ao analisarmos estes questionários constatamos que são em sua maioria mulheres na faixa etária de 35 a 44 anos, sendo apenas quatro homens, da mesma idade, com uma estabilidade razoável, tanto em relação à moradia, quanto a

tempo e atuação profissional. Poucos já trabalham com o Proeja, mas todos são professores da rede estadual e/ou municipal com carga horária de 30h – quando são nas duas redes – e 40h quando apenas em uma das redes e trabalham com a Educação de Jovens e Adultos, por opção ou por distribuição de carga horária.

Com o questionário aplicado aos alunos da especialização conseguimos traçar além do perfil desses professores, ainda constatar que o uso das ferramentas virtuais para sua formação, durante as aulas de especialização e, posteriormente, tanto para estudos mais aprofundados, quanto para o uso das mesmas na sala de aula ainda não acontece de forma clara e objetiva. Há pesquisas nesses meios de informação, mas não são navegações intencionais ou de busca sabendo aonde vai se encontrar o objetivo e utilizando a possibilidade interativa que essas ferramentas têm.

Esses resultados mostram que eles compreendem qual é o universo no qual circula o aluno da Educação de Jovens e Adultos. Este é o primeiro passo para que o Proeja seja mais bem aceito pelos alunos desta modalidade, pois alguns dos professores que atuam no mesmo não entendem que estes não têm o mesmo ritmo de aprendizagem que um aluno da chamada "idade própria", mas são alunos que precisam de uma atenção diferenciada e um processo de formação específico. Quando foram propostas quanto às dificuldades encontradas no curso de especialização, a falta de tempo para estudar foi a queixa mais expressiva, depois a reclamação da falta de compreensão do conteúdo para que haja uma boa escrita. Para enfrentar essas dificuldades, o curso e a pesquisa realizada possibilitou a realização, pelo pesquisador e pelos professores de um estado da arte da produção em EJA e EP e já construiu um espaço de acesso e interação multimídia que está sendo utilizado pelos professores que estão cursando a especialização e também por demais interessados.

Em termos técnicos e pedagógicos, o aprendizado obtido acerca de uma nova ferramenta virtual, o Drupal, que permite a construção de sítios interativos em software livre, ou seja, esta disponível a todos que tenham interesse de usá-lo ou apenas conhecê-lo, tem sustentado essa pesquisa. O software livre abre possibilidades que o software de empresas privadas não oferece, que são as facilidades de modificar toda a estrutura do portal de acordo com a necessidade dos próprios sítios hospedados no mesmo. Juntamente com outros bolsistas da Universidade de Brasília - UnB, que tem

vínculo com esta pesquisa realizamos oficinas, para o conhecimento e entretenimento da ferramenta, o que resultou na construção coletiva do processo de administração e gerenciamento dos três sítios que se encontram hospedados no portal dos fóruns de EJA: www.forumeja.org.br

Esse espaço de interação virtual é uma nova ferramenta para os alunos de Pedagogia que agora podem trabalhar nesses ambientes multimídia, sem uma dependência de outros alunos ou profissionais da área de computação, assim podemos dizer que não é um trabalho automatizado, mas é feito por pessoas que estão engajadas nos movimentos que integram a Educação de Jovens e Adultos e que organizam e atualizam os espaços virtuais, sabendo exatamente o que está sendo disponibilizado nos mesmos. Esses novos conhecimentos possibilitam uma maior interação entre os fóruns de EJA de todo o país, dando acesso às ultimas informações do universo da Educação de Jovens e Adultos e às pesquisas desenvolvidas na área e seus respectivos resultados. Com todos esses objetivos já alcançados, ainda espera-se prosseguir construindo coletivamente os espaços o portal dos fóruns, que indiquem as questões da EJA pela lógica de Temas e Segmentos, além da lógica geográfica já existente dos fóruns estaduais. Para os fins a que se propõe esta pesquisa, foram disponibilizados três sítios: www.forumeja.org.br/go - sítio do Fórum Goiano de EJA; www.forumeja.org.br/gt18 - sítio do Grupo de Trabalho 18 da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped); www.forumeja.org.br/pf - sítio do Proeja, os quais passamos a descrever.

Inicialmente, foram organizados conteúdos para o sitio do Fórum Goiano de EJA, juntamente com representantes das entidades que compõe esse fórum. O que aconteceu e acontece no estado de Goiás com relação à Educação de Jovens e Adultos, o sitio oferece um espaço para divulgação, informações e disponibilidade de textos que auxiliam na compreensão do que esta ocorrendo a cerca da EJA em Goiás. Sendo assim, os alunos da especialização e outros interessados que tem acesso ao sitio podem aprofundar as concepções e acompanhar a atualidade da EJA no estado. E ainda podem conhecer a EJA nacionalmente, através dos sítios dos fóruns estaduais, distrital e o nacional. O Fórum Goiano de Educação de Jovens e Adultos é um espaço de encontros permanentes e ações em parceria, que articula os diversos segmentos,

instituições e movimentos sociais envolvidos com a educação de jovens e adultos, socializa iniciativas existentes com aprofundamento teórico-metodológico de temas em EJA e intervém na elaboração de políticas públicas e ações voltadas para esta modalidade educacional.

O Grupo de Trabalho Nº 18 da Anped trata das pesquisas acerca da Educação de Jovens e Adultos. O sítio que foi construído por esta pesquisa para o GT 18, organizou a produção do GT nos últimos 10 anos, disponibilizando todos os trabalhos e pôsteres apresentados em seus dez anos de participação na Anped, categorizados por temas gerais abrangentes e de forma cronológica. Estão ainda disponíveis as informações e os contatos com os coordenadores e todos os colaboradores do GT-18, devidamente nomeados também por ordem cronológica. Enfim, a história deste GT-18 está disponível para consultas e novos aprendizados a todos os interessados nessa modalidade pelo viés da pesquisa, pois os trabalhos apresentados estão relacionados a dissertações e teses no campo da EJA.

O sitio do Proeja está sendo construído e organizado por bolsistas da pesquisa com auxilio de uma professora de informática do Proeja no CEFET-GO, disponibilizando informações de todas as entidades que compõe o Projeto 19: O Proeja indicando a reconfiguração do campo da Educação de Jovens e Adultos com qualificação profissional – desafios e possibilidades, que está vinculado ao Edital 03/2006 da CAPES/SETEC. Eventos e documentos referentes à pesquisa são disponibilizados no sitio. Um espaço é reservado para as turmas de especialização e é neste espaço que os alunos da especialização poderão se reconhecer.

Desafios que permanecem na formação dos professores

Assim, ao desenvolver todo o trabalho notamos algumas dificuldades pelo caminho, por exemplo, quando tratamos das ferramentas virtuais muitos são os entraves, pois não se tem interesse em conhecer o novo, de enfrentar novos desafios quando se está envolvido em uma organização na qual a rotina e o tempo são os entraves para se buscar novos caminhos. Os professores que fazem parte da turma de especialização têm uma reclamação em comum a falta de tempo para as leituras

propostas e para buscar materiais complementares, alguns disponíveis nos sítios por nós mantidos.

As maiores dificuldades da Educação de Jovens e Adultos, a partir da visão dos professores investigados nessa pesquisa, são: a evasão dos alunos, o cansaço dos mesmos, o cansaço também dos professores, e a falta de estrutura para reunir as turmas desta modalidade de ensino. Porém, há vantagens apontadas quando se trata dos alunos desta modalidade, pois são pessoas com experiências de vida, são solidários uns com os outros, tem uma boa convivência dentro do espaço escolar, e quando retornam para a sala de aula não querem brincar, portanto, são mais interessados, respeitam e são respeitados a partir dos seus próprios conhecimentos, como já dizia Paulo Freire "Não há saber mais ou menos: Há saberes diferentes"!

Para concluir podemos dizer que todos os esforços realizados em torno do Proeja têm um fim especifico que é tornar a Educação de Jovens e Adultos, em integração com a Educação Profissional, uma política pública, ou seja, que o Proeja, deixe de ser um programa de governo, e chegue a todos por via das instâncias federal, estadual e municipal, e ainda que se fixe como uma política pública com a importância que a EJA e a Educação Profissional necessitam para atender ao público existente e diferenciado. No que tange à formação de professores do Proeja, podemos reafirmar a necessidade do uso mais consciente e conseqüente das TICs, o que pode ser observado no futuro da execução desse programa, tendo em vista que os sítios disponibilizados por essa pesquisa até o momento, podem ser o início desse processo de formação.

Referências

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. 1994b. Proposta de Diretrizes para a Educação à Distância. Cadernos Educação Básica, Brasília: série Institucional , v. 7.

_____. _____. 1994c. Diretrizes para uma Política Nacional de Educação de Jovens e Adultos. Brasília.

_____. 1996. Lei n.º 9394, de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

_____. MEC/Unesco. Educação de Jovens e Adultos – **Uma memória contemporânea.** Organização de Jane Paiva; Maria Margarida Machado; Timothy Denis Ireland. Brasília: UNESCO, 2005.

CURY, Carlos Roberto Jamil. 2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e adultos. In. BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Câmara de Educação Básica (CEB). Parecer n.º 11, 7 de junho de 2000. Brasília: CNE/CEB.

DECLARAÇÃO de Hamburgo sobre Educação de Adultos, V Conferência Internacional sobre Educação de Adultos. Hamburgo, jul. de 1997.

DELOURS, Jacques. Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. UNESCO: 2003.

FERRETTI, Celso J.; SILVA JR., João dos Reis; OLIVEIRA, Maria Rita N.S. (Orgs). *Trabalho, formação e currículo*. Para onde vai a escola. São Paulo: Xamã, 1999.

FREITAG, Bárbara. *Escola, Estado e sociedade*. São Paulo, Livraria Editora Edart, 1977. p.102-1.

HADDAD, Sérgio. In. BRASIL. Educação de Jovens e Adultos no Brasil (1986-1998). Brasília: MEC/INEP/Comped, 2002. (Série Estado do conhecimento)

MACHADO, Maria Margarida. Políticas públicas para educação de jovens e adultos: projeto AJA (1993-1996) – uma experiência da secretaria municipal de educação de Goiânia. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

_____ . A política de formação de professores que atuam na educação de jovens e adultos em Goiás na década de 1990. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

MANFREDI, Silvia Maria. *Educação Profissional no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2002.

< http://www.forumeja.org.br >

< http://www.forumeja.org.br/go/ >

< http://www.forumeja.org.br/pf/ >

< http://www.forumeja.org.br/gt18/ >

< http://www.forumeja.org.br/un/ >

Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Enfermagem
Relatório Final

ESTUDO QUALITATIVO EM PACIENTES COM CEFALÉIA TRATADOS COM ACUPUNTURA

PORTO, Celmo Celeno
VASCONCELOS, Patrícia Pereira de

Palavras-chave: Qualidade de vida, terapia por acupuntura, cefaléia, enfermagem.

Email: celeno@cardiol.br
Email: patygreanger@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este sub-projeto está vinculado ao projeto de pesquisa intitulado "Terapias Alternativas de Saúde e o Modelo Biomédico de Assistência: analise desta relação nos serviços de saúde em Goiânia" (CAD. PRPPG/UFG Nº 3385).

Durante toda a história, o ser humano sempre considerou a saúde como bem precioso, que desperta preocupações e ansiedades. Por isso, a busca por meios que solucionem os males físicos e psíquicos está sempre presente em qualquer sociedade na atualidade e também nos tempos passados, pois o ser humano sempre busca um nível de saúde que satisfaça sua existência.

Discussões que envolvem temas como saúde e qualidade de vida da população têm se tornado comum e cada vez adquirem maiores dimensões.

A preocupação com o conceito de "qualidade de vida" refere-se a um movimento dentro das ciências humanas e biológicas no sentido de valorizar parâmetros mais amplos que o controle de sintomas, a diminuição da mortalidade ou o aumento da expectativa de vida (WHOQOL, 1998).

A qualidade de vida pode ser entendida em termos das expectativas pessoais do paciente e se essas foram ou não atingidas, alcançadas (ROMANO, 1993). Além disso, também pode ser sentimento de satisfação com a vida em geral, sentimento de felicidade e contentamento em relação à própria vida (BRASIL, 2001). Contudo o interesse pela qualidade de vida passou a ser um dos resultados esperados, tanto das práticas assistenciais quanto das políticas públicas para a promoção da saúde e prevenção de doenças (SEIDIL *et al*, 2004).

Cada vez mais são valorizadas as avaliações do impacto que uma nova terapêutica promove na qualidade de vida do indivíduo. Pois não somente devem ser consideradas as eficácias dessa nova terapêutica, mas aspectos subjetivos e funcionais do paciente devem ser também observados.

As Práticas integrativas e complementares de saúde visam assistir o indivíduo em todos os aspectos: prevenção, tratamento ou cura, considerando-o como um todo. Essas práticas podem contribuir para que a assistência em saúde proporcione melhor qualidade de vida à população, uma vez que possuem uma visão holística do homem,

que passa a ser considerado em toda a sua plenitude e não como partes isoladas a serem tratadas, exigindo uma visão sistêmica dos organismos vivos.

Dentre as práticas integrativas e complementares destaca-se a acupuntura por ser uma terapia amplamente difundida e praticada em todo país, incluindo os serviços do Sistema Único de Saúde e de Instituições de Ensino Superior (com vários Hospitais Universitários) e possuir o respaldo na resolução 1455/95 como especialidade. Segundo Salazar e Reyes (2004), a acupuntura, técnica milenar de ampla utilização na prática médica diária, tem como característica mais sobressalente o seu potente efeito analgésico.

Atualmente a dor é o sintoma que mais recebe atenção, é vista como inútil e desumanizante e acarreta grande estresse e sofrimento aos doentes e aos que os rodeiam. Este quadro, freqüentemente, resulta em perspectivas emocionais, sociais e econômicas desfavoráveis ao doente e seus familiares. Porém outros, como fadiga, dispnéia, alterações cognitivas, perda de apetite, náuseas e depressão, entre outros, em geral se apresentam concomitantemente, causando intenso sofrimento, incapacidade e prejuízos à qualidade de vida (PIMENTA *et al.* 2006).

As principais ações da acupuntura podem ser analgésica, sedante, homeostática, imunodefensiva, psicológica e de recuperação motora (PATRÍCIO *et al*., 2002).

Devido à eficácia da acupuntura e o cuidado holístico que ela proporciona em quem a utiliza, a Organização Mundial de Saúde listou enfermidades que podem ser tratadas com acupuntura, entre elas a cefaléia.

De todas as dores que afligem os seres humanos, a cefaléia é a mais freqüente, de acordo com Patrício *et al*. (2002) existem tantos casos de cefaléia em cada centro médico, que tem sido necessário criar clínicas especiais para dirigir seu estudo, diagnóstico e tratamento.

O conhecimento do usuário em relação à acupuntura, o seu perfil e o impacto do tratamento é fundamental na busca de estratégias educacionais para a promoção e manutenção da saúde.

Compreende-se, portanto a importância de estudar de que forma a acupuntura pode contribuir para a melhora da qualidade de vida de pacientes com cefaléia, que utilizam essa modalidade terapêutica na tentativa de solucionar ou amenizar os

sintomas de seus problemas de saúde. E por ser uma especialidade também direcionada à enfermagem, a realização de estudos sobre essa temática torna-se importante para os acadêmicos e profissionais dessa área.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A expressão *qualidade de vida* foi empregada pela primeira vez pelo presidente dos Estados Unidos, Lyndon Johnson, em 1964, ao declarar que "*os objetivos não podem ser medidos através do balanço dos bancos. Eles só podem ser medidos através da qualidade de vida que proporcionam às pessoas".* O interesse em conceitos como "padrão de vida" e "qualidade de vida" foi inicialmente partilhado por cientistas sociais, filósofos e políticos.

O crescente desenvolvimento tecnológico da Medicina e ciências afins trouxe como uma conseqüência negativa a sua progressiva desumanização. Assim, a preocupação com o conceito de *"qualidade de vida"* refere-se a um movimento dentro das ciências humanas e biológicas no sentido de valorizar parâmetros mais amplos que o controle de sintomas, a diminuição da mortalidade ou o aumento da expectativa de vida (FLECK, *et al*., 1999).

O termo *qualidade de vida,* como vem sendo aplicado na literatura médica, não parece ter um único significado. "Condições de saúde" e "funcionamento social" têm sido usadas como sinônimos e a própria definição de qualidade de vida não consta na maioria dos artigos que utilizam ou propõem instrumentos para sua avaliação. *Qualidade de vida relacionada com a saúde* e *Estado subjetivo de saúde* são conceitos afins, centrados na avaliação subjetiva do paciente, mas necessariamente ligados ao impacto do estado de saúde sobre a capacidade do indivíduo de viver plenamente (FLECK, *et al*., 1999). Considerando que o termo *qualidade de vida* é mais geral e inclui uma variedade potencial maior de condições que podem afetar a percepção do indivíduo, seus sentimentos e comportamentos relacionados com o seu funcionamento diário, incluindo, mas não se limitando, a sua condição de saúde e as intervenções médicas.

Entra as práticas conhecidas e que têm contribuído para a melhora da qualidade de vida do usuário enquadra-se a Medicina Tradicional Chinesa (MTC) que é uma

prática milenar cuja finalidade é a utilização de minerais, animais, plantas, e a acupuntura (ACP) é sua modalidade mais conhecida no Ocidente, pois segundo Chami (2004) ela baseia-se na estimulação com agulhas de pontos específicos definidos sobre a anatomia humana.

A acupuntura é um método simples, mas ao mesmo tempo complexo: é simples, pois utiliza um instrumental de fácil manuseio (agulha) para promover, com sua inserção, um estímulo-organizador e obter, como resposta, o equilíbrio do organismo (CARNEIRO, 2001); é complexo, pois envolve um raciocínio com múltiplas variáveis a respeito do entendimento dos processos naturais e seu funcionamento. Nas últimas três décadas, um incremento progressivo da pesquisa em acupuntura trouxe provas científicas dos seus mecanismos neurobiológicos e das suas aplicações clínicas (JUNIOR, MARTINS, ALKERMAN, 2005). Os estudos da neurociência relacionam os efeitos da ACP com estímulos neuronais, ativação de mecanismos opióides endógenos e de neuropeptídeos estimulando estruturas cerebrais específicas. Diversas técnicas de acupuntura são descritas e a escolha de sua utilização é baseada na especificidade e individualidade de cada tratamento proposto (OKADA, *et al*., 2006). Estudos clínicos em moldes cientificamente aprovados têm sido efetuados e serviram como base na decisão do Conselho Federal de Medicina de criar a especialidade médica no Brasil em 1995.

Sendo a acupuntura um tratamento bem sucedido para a cefaléia que segundo Santos, Alvarenga e Leon (2006) é uma das queixas mais freqüentes na prática médica, onde uma parcela considerável dos pacientes necessita de atendimento de urgência em pelo menos um episódio durante a vida, sendo de suma importância evidenciar se a cefaléia apresentada é sintoma de alteração orgânica estrutural ou se, ao contrário, é cefaléia-doença, denominador de um grupo chamado cefaléia primária - justamente pelo desconhecimento de sua etiopatogenia. Para um possível diagnóstico diferencial entre cefaléias primária e secundária é necessária uma boa anamnese, exame físico geral, exame neurológico e exames complementares especializados.

As cefaléias são importante problema de saúde pública no Brasil e no mundo devido ao impacto individual e social que essa condição clínica acarreta à alta incidência e ao elevado potencial de cronificação, além dos custos econômicos e redução na qualidade de vida que afeta seus portadores. A despeito disso são na

maioria das vezes subdiagnosticadas e subtratadas (GALDINO, ALBURQUEQUE, MEDEIROS, 2007).

3. OBJETIVOS

• Verificar junto aos pacientes com cefaléia as principais razões que justificam a procura pelo tratamento realizado por meio da acupuntura.

• Identificar alguns aspectos da qualidade de vida de pacientes com cefaléia tratados com acupuntura.

4. METODOLOGIA

Estudo de natureza descritivo-analítica e abordagem qualitativa, a ser desenvolvido no Hospital de Medicina Alternativa (HMA) e clínicas privadas, localizadas no município de Goiânia – GO. Esse tipo de estudo tem como importante característica, a possibilidade de captar informações que promovam a compreensão dos valores culturais e as representações de determinado grupo sobre temáticas específicas (MINAYO, 1996). De acordo com a mesma autora:

> "o método qualitativo é o que se aplica ao estudo das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito das situações ao seu redor. Esse tipo de método propicia a construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação" (MINAYO, 2006, p 57).

Participaram do estudo pacientes com cefaléia, em tratamento na acupuntura que atenderam aos critérios de inclusão dos sujeitos no estudo e que concordaram em participar voluntariamente do mesmo.

A coleta de dados se deu por meio de entrevistas semi-estruturadas, com questões norteadoras, gravadas, realizadas junto aos clientes usuários de acupuntura que se dispuseram a participar do estudo. Esta técnica de coleta possui a qualidade de "enumerar de forma mais abrangente possível às questões que o pesquisador quer abordar no campo, a partir de suas hipóteses ou pressupostos, advindos, obviamente, da definição do objetivo de investigação" (MINAYO, 1996, p. 121).

Para participar a pessoa precisava ser maior de 18 anos, estar em tratamento com acupuntura para cefaléia nas instituições na qual se realizaram os estudos, apresentar capacidade de auto-avaliação e de verbalização e concordar em participar do estudo assinando o "Termo de Consentimento Livre e Informado", conforme recomenda resolução 196/96 (BRASIL, 1996).

O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil de Goiânia (protocolo n° 071/04) e recebeu parecer favorável à sua execução.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Participaram da entrevista 12 pessoas, onde quatro (4) do sexo masculino e oito (8) do sexo feminino. A faixa etária variou entre 24 a 76 anos. Houve uma grande diversidade na atividade profissional correspondendo a: um (1) comerciante, uma (1) trabalhadora da limpeza urbana, um (1) borracheiro, um (1) aposentado, um (1) funcionário público, um (1) autônomo, uma (1) costureira, uma (1) dona-de-casa, uma (1) técnica em enfermagem, uma (1) comerciaria, duas (2) auxiliares de serviços gerais. Em relação à escolaridade, variou entre saber ler e escrever o próprio nome até o segundo grau completo. A respeito da religião, seis (6) deles são católicos, cinco (5) são evangélicos e um (1) deles referiu não participar de nenhuma religião.

Os dados foram analisados segundo a técnica de "Análise de Conteúdo", modalidade temática, permitindo a identificação das unidades de significado e os temas, que compuseram os discursos dos depoentes (BARDIN, 1979) e permitiram a identificação das categorias: *A acupuntura e o impacto nos sintomas* e *Qualidade de vida: um equilíbrio geral.*

A acupuntura e o impacto nos sintomas

Percebe-se de maneira geral que a acupuntura corresponde às expectativas dos usuários, uma vez que relatam significativa melhora dos sintomas, bem como facilidades no desempenho das atividades diárias.

Os pacientes, em sua maioria relatam que apresentam cefaléia há muitos anos e que a intensidade da dor depois do tratamento encontrava-se entre 6 e 7 na escala de

dor. Mostrando redução significativa quando comparada aos valores iniciais antes do tratamento.

"Sinto dores há anos e essa dor era de dez (10) pra cima, mas agora ta baixando" (E-9).

"Sinto dor a um (1) ano mais ou menos. Antes ela estava no dez (10), agora ta no sete (7) porque eu fiz quatro (4) seções..." (E-10).

No contexto das dores vivenciadas pelo ser humano, a cefaléia do tipo tensional é uma das que mais prevalecem, acometendo cerca de 90% da população em geral e, segundo Rabello, Forte e Galvão (2000), caracteriza-se como "qualquer dor referida no segmento cefálico".

Os entrevistados revelaram que vieram até o tratamento por acupuntura porque já faziam acompanhamento com médicos homeopatas no hospital em estudo e os mesmo lhes encaminharam e/ou também através de conversas com ex-usuários.

"Porque eu já fazia tratamento aqui, ai o Dr. ... falou que eu tinha que fazer acupuntura, ai tem 2 anos e agora eu fui chamada pra fazer" (E-4).

"Foi através de uma patroa minha que ela é paciente da Drª..., ai ela arrumou pra mim, que ela falou que é muito bom. Ela mesmo sarou das dores na coluna e sinusite" (E-8).

Em relação ao tipo de tratamento, é possível observar vários tipos de técnicas relatadas na literatura específica, tais como a eletroterapia, a acupuntura, a tração cervical e a cinesioterapia e tratamentos constituída por alongamentos, relaxamentos musculares e mobilizações vertebral.

Está em desenvolvimento um estudo com médicos de várias especialidades, na região do ABC, que irá revelar para que e como indicam a acupuntura ou mesmo se existe resistência ao tratamento. As Secretarias da Saúde promovem a incorporação e difusão desse tratamento e citam haver notável aceitação pelos usuários.

No que diz respeito à percepção do paciente em relação aos resultados alcançados, dos doze sujeitos tratados, 75% (09) relataram significativa melhora na auto-avaliação e 25% (03) pouca melhora ou sem efeito até o momento.

"Bastante resultado eu to vendo. Na primeira vez que eu fiz já senti melhora, no primeiro dia" (E-5).

"O resultado está meio devagar, mas aos poucos agente vai conseguindo alcançar o objetivo" (E-1).

"To satisfeita em partes porque ainda sinto dores" (E-8).

Quanto ao tratamento em outro local, a maioria dos pacientes refere exclusividade ao Hospital de Medicina Alternativa e a clínica privada. Os que fazem acompanhamento em outro hospital revelam fazê-lo somente por necessidade, pois já estão satisfeitos com a acupuntura.

"Só aqui. Tomo remédio para labirintite também, aqui do hospital" (E-1).

"Para a cabeça é só aqui, agora para os problemas do coração eu trato em outro hospital" (E-6).

Qualidade de vida: um equilíbrio geral

Dentre as dificuldades geradas no dia-a-dia pela cefaléia segundo os depoentes se destacam execução dos serviços domésticos, dirigir, movimentos simples e bruscos, trabalhar, fazer coisas simples do dia-a-dia, sentar, levantar, dormir, entre outros.

As características da enxaqueca observadas na amostra estudada estão de acordo com o que é descrito na literatura, ou seja, a maioria dos enxaquecosos apresenta dor no segmento cefálico do tipo latejante ou pulsátil, dificuldade de realização de atividades da vida diária, bem como piora da dor com ruídos, presença de luz ou atividades físicas (PAHIM *et al*,2006).

"Atrapalha em tudo. Eu não dava conta de fazer nada, agora que eu to dirigindo, mas antes, nem isso eu conseguia" (E-3).

"Atrapalha a trabalhar, a fazer as coisas mais simples do dia-a-dia" (E-6).

"São dores cotidianas que vem permanecendo com agente o dia todo e alongando durante a noite. Não é uma dor insuportável, mas uma dor que incomoda bastante" (E-7).

"Atrapalha muito. Meu trabalho é de limpeza, ai não dava mais conta de fazer o serviço..." (E-11).

Dor é um dos sintomas físicos mais freqüentemente relatados por pacientes, causando importante redução na qualidade de vida do indivíduo (PERES, et al, 2007).

Segundo Morelli e Rebelatto (2007) a cefaléia é a dor que mais prevalece em jovens trabalhadores, caracterizando-se como um importante problema de saúde pública com forte impacto socioeconômico.

Quanto a melhorias na qualidade de vida após o tratamento os entrevistados afirmaram que são inúmeras, até em aspectos da vida que antes não eram levados tanto em consideração como: disposição para atividades físicas, melhoras no humor, na

alegria e até em outras doenças existentes. Acreditam também que a cada seção nova, os resultados ainda vão ser maiores levando a possível cura.

"Melhoro muita coisa, já sinto menos dor, já tenho disposição para fazer as coisas" (E-5).

"Já senti melhora, eu tava com um monte de problemas e agora to bem melhor" (E-10).

"Melhoro demais, muito mesmo. Amanheço até mais disposta, antes eu queria ficar só deitada. Agora não" (E-12).

6. COMENTÁRIOS FINAIS

Houve redução da intensidade e freqüência dos episódios de cefaléia crônica após utilização da acupuntura.

Os entrevistados revelaram que procuram a acupuntura encaminhada por outros médicos da própria instituição em estudo e/ou através de indicação de outros usuários.

Através de auto-avaliação, 75% dos pacientes relataram muita melhora dos episódios de dor e 25% relataram pouca melhora ou terapêutica sem efeito após o tratamento.

Todos os pacientes afirmaram que as dores lhes atrapalham em todas as funções do dia-a-dia e que após o tratamento já estão percebendo o alivio progressivo dessa dor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo.* Lisboa: Edições 70, 1979.
2. BRASIL, Virginia Visconde. **Qualidade de vida do portador de marcapasso cardíaco definitivo: antes e após implante.** 2001. 148p. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
3. BRASIL, Ministério da Saúde (Br). Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996. Disponível em: **<http://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm>.** Acesso em: 30 jul. 2008.
4. CARNEIRO, Norton Moritz. *Fundamento da acupuntura Médica.* Florianópolis: Editora Sistema, 2001.

5. CHAMI, Fernando Ioriatti. A utilização da acupuntura em pacientes portadores de zumbido. In: *Zumbido: Avaliação, Diagnóstico e Reabilitação - Abordagens atuais.* Ed. Lovise, 2004. p.113.
6. FLECK, Marcelo Pio de Almeida; LEAL, Ondina Fachel; LOUZADA, Sérgio; XAVIER, Marta; CHACHAMOVICH, Eduardo; VIEIRA, Guilherme; SANTOS, Lyssandra dos; PINZON, Vanessa. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 21, n. 1, Jan./Mar. 1999. Disponível em: <**http://www.scielo.br/pdf/rbp/v21n1/v21n1a06.pdf**>. Acesso em: 27 mar. 2007.
7. GALDINO, Gilma Serra; ALBUQUERQUE, Tales Iuri Paz e; MEDEIROS, Jovany Luíz Alves. Cefaléias primárias: abordagem diagnóstica por médicos não-neurologistas. **Arq. Neuro-Psiquiatr.,** São Paulo, v.65, n.3a. 2007. Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2007000400026&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Fev 2008.
8. JUNIOR, Nelson Bellotto; MARTINS, Lourdes Conceição; ALKERMAN, Marco. Impacto dos resultados no tratamento por acupuntura: conhecimento, perfil do usuário e implicações para a promoção da saúde. **Arq Med ABC**, v. 30, n. 2, p. 83-6, 2005. Disponível em: <**http://www.fuabc.org.br/admin/files/revistas/30amabc083.pdf**>. Acesso em 30 jul. 2008.
9. MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento – Pesquisa Qualitativa em Saúde.* 9ªed. São Paulo (SP): Hucitec, 2006.
10. MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.* 4ª ed. São Paulo (SP) e Rio de janeiro (RJ): Hucitec/Abrasco, 1996.
11. MORELLI, J G. S.; REBELATTO, J. R. A eficácia da terapia manual em indivíduos cefaleicos portadores e não-portadores de degeneração cervical: análise de seis casos. **Rev. bras. fisioter.,** São Carlos, v. 11, n. 4, jul./ago. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000400013&lng=pt>. Acesso em: 27 Fev 2008.

12. OKADA, Daniel Mochida et al . O uso da acupuntura para alívio imediato do zumbido. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 72, n. 2, 2006 . Disponível em: **<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992006000200006&lng=pt>.** Acesso em: 19 Fev 2008.
13. OPAS. Promoção e Proteção à Saúde. Disponível em**:** **< http://www.opas.org.br>.** Acesso em: 18 out 2007.
14. PATRÍCIO, Ana Luisa; SOCARRÁS, Lucila Báez.; HERRERA, Migdalia Freire; POLL, Ereneida Fis. Analgesia Acupuntural no Serviço de Urgências. **Revista Cubana de Enfermagem,** v. 18, n. 3, p. 165-9, 2002.
15. PAHIM, Luciane Scherer; MENEZES, Ana M B; LIMA, Rosângela. Prevalência e fatores associados à enxaqueca na população adulta de Pelotas, RS. Rev. Saúde Pública , São Paulo, v. 40, n. 4, 2006 . Disponível em: **<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000500020&lng=pt&nrm=iso>.** Acesso em: 30 Jul 2008.
16. PERES, Mario F. P.; ARANTES, Ana Claudia de Lima Quintana; LESSA, Patrícia Silva; CAOUS, Cristofer André. A importância da integração da espiritualidade e da religiosidade no manejo da dor e dos cuidados paliativos. **Rev. psiquiatr. clín.,** São Paulo, v. 34, supl 1. 2007. Disponível em: **<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832007000700011&lng=pt >** Acesso em: 25 Fev 2008.
17. PIMENTA, Cibele Andrucioli de Mattos; MOTA, Dálete Delalibera Corrêa de Faria; CRUZ, Diná de Almeida Lopes Monteiro da. *Dor e Cuidados Paliativos: enfermagem, medicina e psicologia.* São Paulo (SP): Manole, 2006.
18. RABELLO, Getúlio Daré; FORTE, Luis Vicente; GALVÃO, Antônio Cézar Ribeiro. Avaliação clínica da eficácia da combinação paracetamol e cafeína no tratamento da cefaléia tipo tensão. **Arq. Neuropsiquiatr.,** São Paulo, v. 58, n. 1, p. 90-8, mar. 2000. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2000000100014&lng=pt>. Acesso em: 05 mai. 2008.

19. Resolução 1455/95. Disponível em: **<http://www.saude.sc.gov.br/conselhos_de_saude/conselhoestadual/atas/atas1999/ata061099.html>.** Acesso em 12 dez. 2007.
20. ROMANO, Bellkiss Wilma. Qualidade de vida: teoria e prática. **Revista Soc. Cardiologia,** São Paulo, v. 3, n. 6, (supl A), Nov/Dez. 1993.
21. SALAZAR, Jose Antônio Cabana; REYES, Roberto Ruiz. Analgesia por acupuntura. **Rev Cubana Méd Milit,** v. 33, n. 1, Jan/Mar. 2004. Disponível em **<http://bvs.sld.cu/revistas/mil/Vo33_1_04/mil07104.htm>**. Acesso em: 30 jul. 2008.
22. SANTOS, Flávio dos; ALVARENGA, Regina Maria Papaiz; LEON, Soniza Vieira Alves. Avaliação de pacientes externos com cefaléia. **J. bras. Med.,** v. 89, n. 4, p. 61-74, out. 2006.
23. SEIDIL, Eliane Maria Fleury; ZANNON, Célia Maria Lana da Costa. Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos. **Caderno de saúde pública,** Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 580-588, Mar/Abr. 2004. Disponível em **<http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000200027>**. Acesso em: 30 jul. 2008.

Avaliação quantitativa de células Ki-67 e p53 positivas em leucoplasias bucais com e sem displasia epitelial, carcinomas bucais e mucosa bucal clinicamente saudável

Stéfano de Florenzano*
Marília Oliveira Morais
Aline Carvalho Batista
Elismauro Francisco de Mendonça**

Departamento de ciências estomatológicas - Disciplina de patologia geral e bucal - da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG)

*Aluno PIBIC – stexano05@hotmail.com

**Orientador – elismaur@odonto.ufg.br

Palavras-chave: Carcinomas bucais, Leucoplasia, antígeno Ki67, gene p53.

Introdução

O câncer é configurado atualmente como um sério problema de saúde pública, representando uma grande causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo (SCULLY, 2005). Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA), ocorrerão 466.730 novos casos de câncer em 2008 (HAYA-FERNANDEZ, 2004). Nesse contexto, a boca se destaca como uma das localizações primárias da doença, com uma estimativa de 14.160 novos casos (HAYA-FERNANDEZ, 2004).

Não há uma causa única, mas sim fatores predisponentes para o desenvolvimento do câncer, como os carcinógenos (Tabaco, Papiloma Vírus Humano - HPV - e Raios Ultravioletas), e os co-carcinógenos (Álcool e Traumatismo Crônico) (BAGAN, 2007). Dentre as neoplasias bucais, o Carcinoma espinocelular de cavidade oral (CEC) **(Figura1C e 1D)** é a lesão de boca mais prevalente, sendo associado ou precedido por lesões cancerizáveis, ou seja, lesões constituídas por um epitélio de revestimento, morfologicamente alterado, com risco de transformação maligna maior que o tecido normal (NEVILLE, 2002). A leucoplasia **(Figura 1A)** é um exemplo de lesão cancerizável que não se destaca da mucosa quando raspada e que se caracteriza microscopicamente por uma hiperortoqueratose (GABRIEL, 2004).

O carcinoma verrucoso (CV) **(Figura 1B)** representa uma variante de baixo grau do carcinoma espinocelular com crescimento lento e geralmente sem metástase (ADEGBOYEGA, 2005).

Diante desses dados, o estudo molecular da etiopatogênese das lesões cancerizáveis e carcinomas bucais podem colaborar na busca por marcadores moleculares possivelmente capazes de indicar o comportamento biológico e ainda determinar a severidade de cada lesão (ABBAS, 2007). Dentre os genes associados ao câncer de boca, o p53 é um dos mais pesquisados. Considerado o "guardião da célula", ele é um gene supressor de tumor que em condições normais previne a propagação de defeitos no DNA, reparando-os ou induzindo a apoptose (HAFIAN, 2004). Células com defeitos na função do p53 são propensas à transformação maligna. As mutações neste gene são um dos eventos mais comuns nos tumores humanos, incluindo os carcinomas bucais (ABBAS, 2007). Essas mutações produzem acúmulo da proteína p53, a qual pode ser detectada no núcleo das células, em níveis consideráveis, através de exames por imunoistoquímica, tanto em lesões consideradas cancerizáveis quanto em lesões malignas (ABBAS, 2007).

De acordo, portanto, com o princípio acima, há uma hipótese que uma quantidade elevada de células p53 positivas em lesões cancerizáveis e carcinomas bucais pode representar um pior prognóstico para o paciente, já que as células mutadas se proliferariam ativamente não sendo eliminadas por apoptose e nem reparadas.

A proliferação celular, portanto, se apresenta como ponto chave nas investigações sobre a etiopatogênese das lesões cancerizáveis e carcinomas bucais. Atualmente há inúmeras pesquisas que visam o estudo de marcadores de proliferação celular em neoplasias com vistas à compreensão de um comportamento biológico mais agressivo relacionando-o com o prognóstico da lesão. Uma das proteínas que tem sido comumente investigada é a Ki-67. A proteína Ki-67 é não-histônica, possui peso molecular aparente de 345 a 348 Kda e encontra-se expressa durante todas as fases do ciclo de divisão celular (exceto G0) (SAITO, 1999). Sua maior expressão ocorre nas fases G2 e M (SAITO, 1999). Um aumento da proliferação celular, identificado pela expressão da proteína Ki-67, pode estar associado com um aumento no risco de transformação maligna e um comportamento mais agressivo das neoplasias malignas (GIROD, 1998).

Diante disso, a análise imunoistoquímica combinada das proteínas p53 e Ki-67 é de extrema importância para corroborar com as pesquisas que visam o estudo de eventos relacionados ao desenvolvimento do câncer de boca.

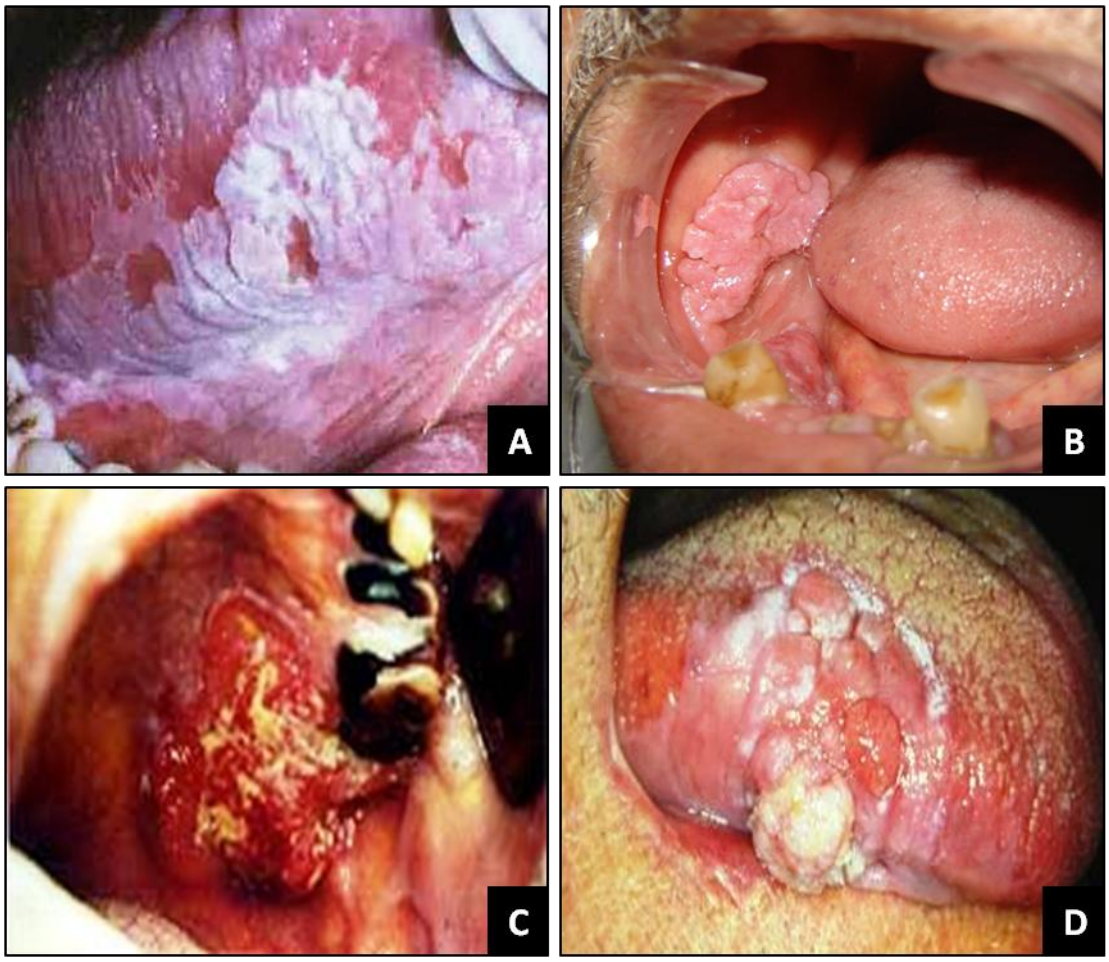


Figura 1 - Aspectos clínicos da leucoplasia em superfície lateral e ventral de língua-extraído de NEVILLE & DAY, 2002 (A), do carcinoma verrucoso em mucosa jugal e processo alveolar inferior direito - extraído do arquivo de fotos do Centro Goiano de Doenças da Boca CGDB (B), do carcinoma espinocelular em região posterior esquerda do palato-Fonte: http://images.google.com.br/imgres acessado em 18/08/08 (C) e do carcinoma espinocelular em bordo lateral de língua-Fonte: CGDB (D).

Objetivos

Este estudo, portanto, tem como objetivo investigar em tecidos com: epitélio oral normal (MN), leucoplasia sem displasia (LSD), leucoplasia com displasia (LCD), CV e CEC o percentual de células $p53^{+}$ e $Ki\text{-}67^{+}$, pois acredita-se que o maior índice percentual de células $p53^{+}$ e $Ki\text{-}67^{+}$ está relacionado com a maior agressividade das lesões acima investigadas.

Metodologia

1-Seleção das amostras

Para análise quantitativa de células Ki-67$^+$ foram selecionadas, 7 amostras de MN (controle-microscopicamente com ausência ou escasso infiltrado inflamatório), 9 amostras de LSD, 10 amostras de LCD e 6 amostras de CV. Já para análise quantitativa de células p53$^+$ foram selecionadas 11 amostras de MN, 8 amostras de LSD, 9 amostras de LCD, 6 amostras de CV e 18 amostras de CEC dos arquivos de blocos do Laboratório de Patologia Bucal da FO/UFG e que são provenientes de pacientes atendidos e biopsiados no Centro Goiano de Doenças da Boca (CGDB) da FO/UFG. As amostras controle são de pacientes não fumantes e não etilistas. Os critérios éticos envolvidos nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, protocolado sob o número 081/2005. Por problemas técnicos não foi realizada a análise quantitativa de células Ki-67$^+$ em CEC.

2-Técnica imunoistoquímica

A partir dos casos selecionados, emblocados em parafina, foram realizados cortes seriados com aproximadamente 3μm de espessura, em micrótomo (Leica); em seguida, estes foram montados em lâminas silanizadas. Os cortes sobre as lâminas silanizadas foram submetidos à técnica imunoistoquímica do tipo Imunoperoxidase (estreptavidina-Biotina-Peroxidase) para identificação da expressão das proteínas Ki-67 e p53 presentes no epitélio, mais especificamente no núcleo das células, de todas as amostras selecionadas. Os anticorpos primários utilizados foram o anticorpo monoclonal de camundongo anti-Ki-67 humano (Novocastra, NCL-Ki-67-MM1), com diluição de 1:100 e anticorpo monoclonal de rato p53 (NCL-p53-DO7), com diluição de 1:200.

3-Análise Quantitativa

O número de células p53$^+$ e Ki-67$^+$ foi avaliado por meio de análise morfométrica, utilizando microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadrada (CARL ZEISS, Germany). Foi utilizada uma objetiva de 40x. Para cada amostra, foram analisados 10 campos microscópicos consecutivos. As células positivas e negativas foram quantificadas na região epitelial, desde a superfície até a profundidade, registrando-se o número total de células positivas e negativas em

cada um dos 10 campos de cada lâmina. A partir do número total de células (positivas + negativas) e do número total de células positivas de cada lâmina obteve-se por regra de três a porcentagem de células positivas em cada lâmina. Com as porcentagens de todas as lâminas de cada lesão calculou-se a porcentagem média. Essas porcentagens médias e respectivos desvios padrão, observados em cada grupo, foram analisados e trabalhados estatisticamente através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e teste de variância ANOVA. É importante ressaltar que as células fracamente marcadas, marrom claras, também foram consideradas como células positivas.

Resultados

No presente estudo a expressão do p53 e Ki-67 estava confinada a camada celular basal no grupo de mucosa oral normal. Nos grupos de leucoplasia com displasia e leucoplasia sem displasia a expressão estava nas camadas basal e parabasal e nos grupos de carcinoma verrucoso e carcinoma espinocelular a expressão estava nas regiões centrais e periféricas do tumor **(Figuras 2 e 3)**.

Resultado da análise quantitativa de células $p53^+$ (Tabelas 1 e 2)

Tabela 1 - Média e desvio-padrão de células $p53^+$ em MN, LSD, LCD, CV e CEC.

Grupos	Médias	Desvio - padrão
MN	13,41%	14,93%
LSD	24,76%	8,00%
LCD	27,69%	12,54%
CV	22,94%	14,68%
CEC	62,19%	16,86%

Tabela 2 - Percentual de células $p53^+$ em relação ao número de casos de MN, LSD, LCD, CV e CEC.

Percentual de células $p53^+$	MN N=11	LSD N=8	LCD N=9	CV N=6	CEC N=10
< 5%	3	-	-	-	-
5 – 50%	7	8	9	5	2
> 5%	1	-	-	1	8

Nossos resultados demonstraram que houve significância estatística (P=0, 00002) entre os grupos: MN e CV, MN e LSD, MN e LCD, MN e CEC, CV e CEC, LSD e CEC, LCD e CEC. Não houve significância estatística entre os seguintes grupos: CV e LSD, CV e LCD, LSD e LCD.

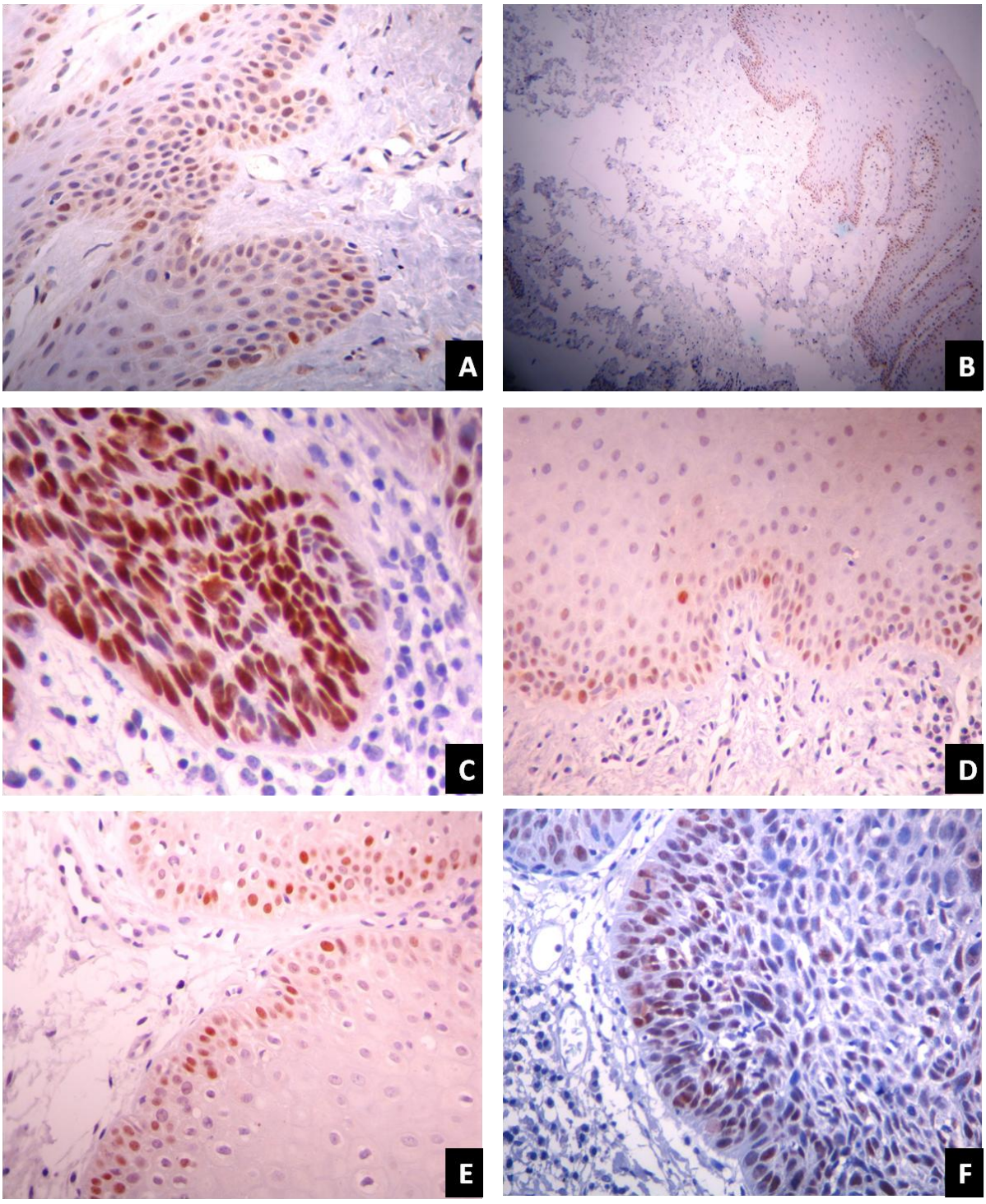


Figura 2 - As fotomicroscopias ilustram a expressão de células p53^{+} em: mucosa oral normal (A e B), carcinoma verrucoso (C), leucoplasia sem displasia (D), leucoplasia com displasia (E), carcinoma espinocelular (F). Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

No gráfico 1, são demonstradas as porcentagens de células $p53^+$ nos grupos: MN, LSD, LCD, CV e CEC.

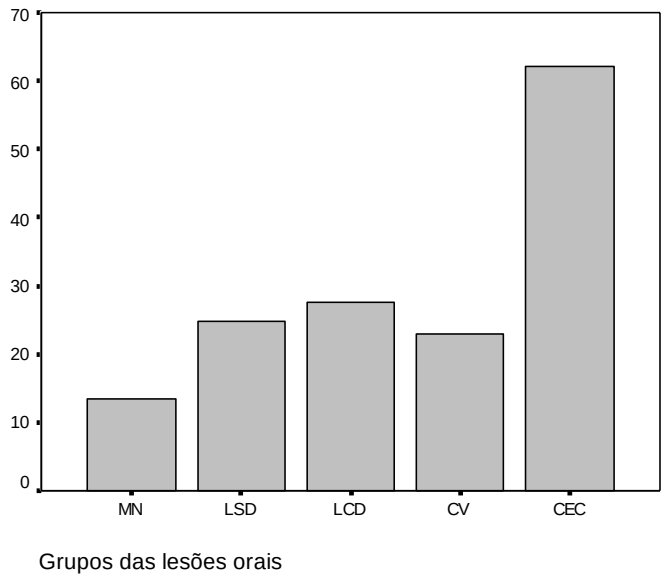


Gráfico 1 – Porcentagem de células $p53^+$ nos grupos: MN, LSD, LCD, CV e CEC.

Resultado da análise quantitativa de células Ki-67 positivas (Tabelas 3 e 4)

Tabela 3 - Média e desvio-padrão de células $Ki\text{-}67^+$ em MN, LSD, LCD e CV.

Grupos	Médias	Desvio - padrão
MN	14,37%	4,09%
LSD	43,11%	15,85%
LCD	50,47%	16,39%
CV	53,78%	21,27%

Tabela 4 - Percentual de células $Ki\text{-}67^+$ em relação ao número de casos de MN, LSD, LCD e CV.

Percentual de células $Ki\text{-}67^+$	MN N=7	LSD N=9	LCD N=10	CV N=6
< 5%	-	-	-	-
5 – 50%	7	7	4	3
> 5%	-	2	6	3

Nossos resultados demonstraram que houve significância estatística (P=0,0013) entre os Grupos MN e LSD, MN e LCD, MN e CV. Não houve significância estatística entre os grupos CV e LCD, CV e LSD, LCD e LSD.

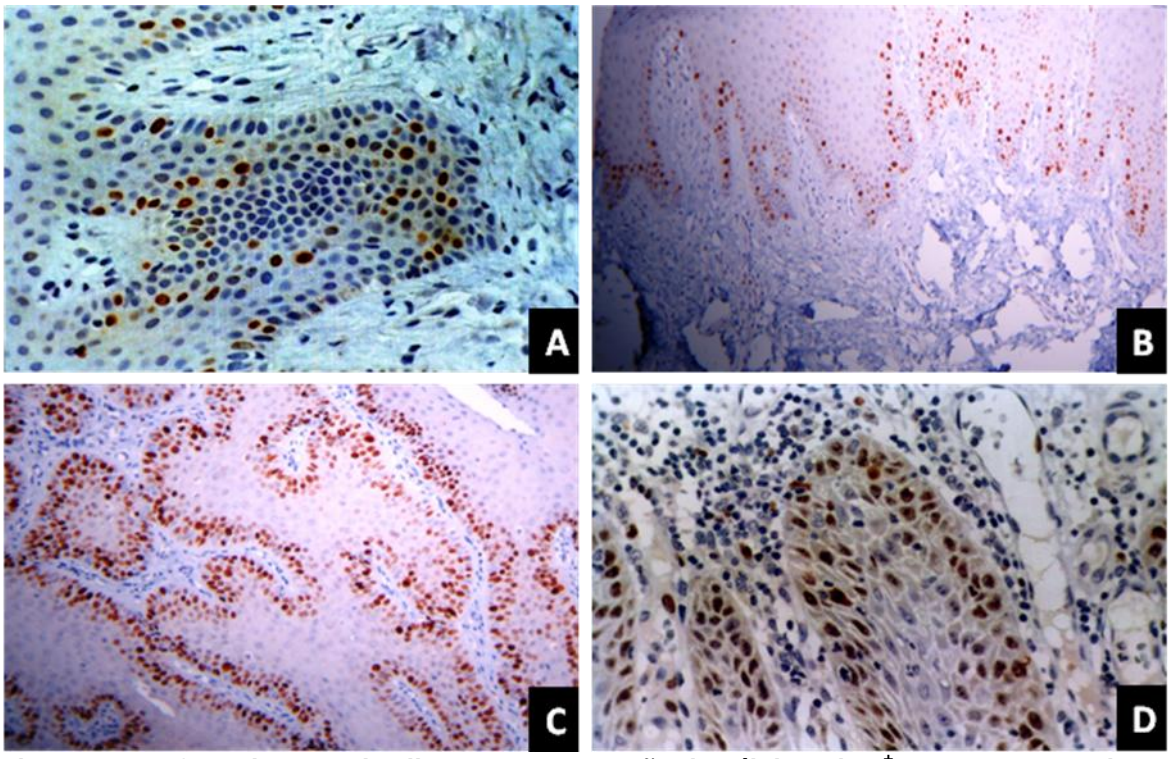


Figura 3 – As fotomicroscopias ilustram a expressão de células Ki-67^{+} em: mucosa oral normal (A), leucoplasia sem displasia (B), leucoplasia com displasia (C), carcinoma verrucoso (D). Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

No gráfico 2 são demonstradas as porcentagens de células Ki-67^{+} nos grupos: MN, LSD, LCD e CV.

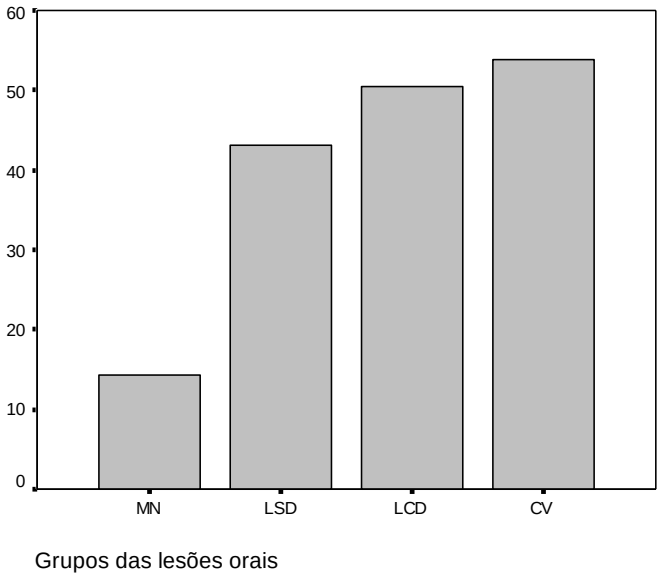


Gráfico 2 – Porcentagem de células Ki-67^{+} nos grupos: MN, LSD, LCD e CV.

Discussão

O desenvolvimento do câncer é considerado um processo multifatorial complexo, no qual diversos genes e proteínas atuam de forma imprescindível (ABBAS, 2007).

Recentes avanços em biologia celular têm elucidado mecanismos precisos em relação ao sistema de regulação do ciclo celular (ABBAS, 2007).

Nesta pesquisa, a expressão das proteínas associadas ao ciclo celular, p53 e Ki-67, foi estudada em lesões orais malignas e pré-malignas para a identificação de anormalidades nas suas expressões. A expressão do p53 e Ki-67 estava confinada a camada celular basal no grupo de mucosa oral normal. Nos grupos de leucoplasia com displasia e leucoplasia sem displasia a expressão estava nas camadas basal e parabasal e nos grupos de carcinoma verrucoso e carcinoma espinocelular a expressão estava nas regiões centrais e periféricas do tumor. Estes dados estão em consonância com a literatura confrontada em nossa pesquisa(ABBAS, 2007; PEREIRA, 2007), pois nestes estudos foi demonstrado que a expressão do p53 em mucosa oral normal de indivíduos saudáveis estava sempre restrita a camada celular basal.

É preciso ressaltar que as proteínas p53 mutadas têm uma meia-vida acentuadamente mais longa que as selvagens, e, portanto, podem ser facilmente detectadas nas células tumorais por coloração imunoistoquímica (ROBBINS, 1996). O anticorpo monoclonal de rato p53 (NCL-p53-DO7) marca os dois tipos de p53, o selvagem e o mutado. Portanto, no presente estudo a contagem de células $p53^+$ foi baseada no princípio acima citado, determinando que as células coradas representavam somente o p53 mutado. Esse princípio também foi respeitado no estudo de Hafian et al. (2004). As células $p53^+$ detectadas em mucosa oral normal foram interpretadas como sendo resposta fisiológica das células contra um stress genotóxico (ABBAS, 2007).

Das 18 amostras de carcinoma espinocelular de cavidade oral que foram utilizadas neste estudo 10 (56%) expressaram o p53 e 8 (44%) não expressaram, corroborando com os dados obtidos por Schildt et al. (2002) no qual dos 133 casos de carcinoma espinocelular de cavidade oral 84(63%) expressaram o p53 e com os resultados de Kuo et al. (1999) no qual 47(58%) dos 81 casos de carcinoma espinocelular de cavidade oral expressaram o p53.

Nossos resultados mostraram baixa expressão de p53 e Ki-67 em mucosa oral normal e alta expressão nos carcinomas bucais, resultado este que corrobora com os resultados encontrados por Saito et al. (1999) e Piatelli et al. (2002). Um achado importante foi a maior expressão de p53 em leucoplasia com e sem displasia em relação ao carcinoma verrucoso, podendo confirmar o comportamento biológico pouco agressivo deste tumor. Resultado similar também foi encontrado por Saito et al. (1999), no qual a expressão de p53 foi consideravelmente menor no carcinoma verrucoso quando comparado à displasia severa. Em relação ao p53, de acordo com o teste de kruskal-wallis não houve significância estatística entre os grupos: CV e LSD, CV e LCD, LSD e LCD; e este resultado pode indicar a proximidade destas lesões em termos de comportamento biológico. Já a marcação do p53 no grupo de CEC foi extremamente alta quando comparado aos outros grupos, indicando a maior agressividade deste tumor em relação às outras lesões orais. Nos estudos de Saito et al. (1999), Abbas et al. (2007) e Hafian et al. (2004) esse resultado também foi semelhante.

O estudo de Girod et al. (1998) mostrou que os pacientes que apresentaram tumores com alta atividade proliferativa medida pela expressão de Ki-67 demonstraram um pior prognóstico quando comparados com os pacientes cujos tumores demonstraram uma baixa atividade proliferativa. Na análise das células Ki-67^{+}, o carcinoma verrucoso apresentou um índice de proliferação celular um pouco maior que as leucoplasias, resultado este que difere do resultado de Saito et al. (1999), no qual a expressão de Ki-67 foi maior na displasia severa do que no carcinoma verrucoso. É importante ressaltar que não houve significância estatística entre os grupos CV e LCD, CV e LSD, LCD e LSD indicando novamente a semelhança de características biológicas destas lesões quando investigada as proteínas p53 e Ki-67.

Conclusão

Este estudo investigou a expressão de duas proteínas relacionadas ao ciclo celular em leucoplasias, carcinoma verrucoso e carcinoma espinocelular. O alto índice de células $p53^{+}$ no grupo CEC confirmou o comportamento altamente agressivo desta lesão. Em contrapartida, a baixa expressão de p53 no grupo CV reforçou o comportamento pouco agressivo deste tumor, fato que pode ser

comprovado pelo seu comportamento biológico insidioso e que dificulta o seu diagnóstico. A ausência de significância estatística entre as leucoplasias e o carcinoma verrucoso na análise das duas proteínas indica a semelhança proliferativa e apoptótica destas lesões novamente reafirmando o caráter de dificuldade para estabelecer o diagnóstico do CV. Na análise da expressão do Ki-67 apesar da ausência de significância estatística concluiu-se que a expressão de células Ki-67 positivas aumenta na proporção da agressividade biológica das lesões, ou seja, da MN para o CV.

Referências Bibliográficas

1- ABBAS, N.F.; EL-SHARKAWI, S.L.; ABBAS, E.A.; EL-SHAER, M.A.M. Immunohistochemical study of p53 and angiogennesis in benign and preneoplastic oral lesions and oral squamous cell cacinoma. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 103, p. 385-390, 2007.

2- ADEGBOYEGA, P.A.; BOROMOUND, N.; FREEMAN, D.H. Diagnostic utility of cell cycle and apoptosis regulatory proteins in verrucous squamous carcinoma. Applied Immunohistochemistry Molecular Morphology, v. 13, p. 171-177, 2005.

3- BAGAN, J.V.; JIMENEZ, Y.; MURILLO, J.; GAVALDÁ, C.; POVEDA, R.; SCULLY, C.; ALBEROLA, T.M.; TORRES-PUENTE, M.; PÉREZ-ALONSO, M. Lack of association between proliferative verrucous leukoplakia and human papillomavirus infection. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 65, p. 46-49, 2007.

4- BOUQUOT, J.E. Oral verrucous carcinoma. Incidence in two US populations. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 86, p. 318-24, 1998.

5- CARROZZO, M.; CARBONE, M.; GADOLFO, S.; VALENTE, G.; COLOMBATTO, P.; GHISETTI, V. An atypical verrucous carcinoma of the tongue arising in a patient with oral lichen planus associated with hepatitis C virus infection. Oral Oncology, v. 33, Nº 03, p. 220-225, 1997.

6- CHAGÍN, L.A. Ethiopatogenics risk factors of verrucous carcinoma in the oral cavity. Acta Odontológica Venezolana, v. 38, Nº 2, p. 9-14, 2000.

7- FARSHADPOUR, F.; HORDIJK, G.J.; KOOLE, R.; SLOOTWEG, P.J. Non-smoking and non-drinking patients with head and neck squamous cell carcinoma: a distinct population. Oral Diseases, v. 13, p. 239-243, 2007.

8- FETTIG, A.; POGREL, M.A.; SILVERMAN, S.; BRAMANTI, T.E.; DA COSTA, M.; REGEZI, J.A. Proliferative verrucous leukoplakia of the gingiva. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 90, p. 723-730, 2000.

9- FREITAS, M. D.; BLANCO-CARRIÓN, A.; GÁNDARA-VILA, P.; ANTÚNEZ-LOPEZ, J.; GARCIA-GARCIA, A.; GÁNDARA REY, J.M. Clinicopathologic aspects of oral leukoplakia in smokers and nonsmokers. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 102, p. 199-203, 2006.

10- GABRIEL, J.G.; CHERUBINI, K.; YURGEL, L.S.; FIGUEIREDO, M.A.S. Considerações gerais e abordagem clínica da leucoplasia. Revista Brasileira de Patologia Oral, v. 3, n. 4, p. 187-194, 2004.

11- GIROD, S.C.; PFEIFFER, P.; RIES, J.; PAPE, H.D. Proliferative activity and loss of function of tumor suppressor genes as 'biomarkers' in diagnosis and prognosis of benign and preneoplastic oral desions and oral squamous cell carcinoma. British Journal of oral and maxillofacial Surgery, v. 36, p. 252-260, 1998.

12- HA, P.K.; CALIFANO, J.A. The role of human papillomavirus in oral carcinogenesis. Criticals Reviews in Oral Biology and Medicine, v. 15, p. 188-196, 2004.

13- HAFIAN, H.; VENTEO, L.; SUKHANOVA, A.; NABIEV, L.; LEFEVRE, B.; PLUOT, M. Immunohistochemical Study of DNA Topoisomerase I, DNA Topoisomerase II, p53, and Ki-67 in Oral Preneoplastic Lesions and Oral Squamous Cell Carcinomas. Human Pathology. V. 35, n. 6, June, 2004.

14- HAYA-FERNANDEZ, M.C.; BAGAN, J.V.; MURILLO-CORTÉS, J.; POVEDA-RODA, R.; CALABUIG, C. The prevalence of oral leukoplakia in 138 patients with oral squamous cell carcinoma. Oral Diseases, v.10, p. 346-348, 2004.

15- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Estimativa 2008: Incidência do câncer no Brasil. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/>. Acesso em: 5 Maio. 2008.

16- JYOTHIRMAYI, R.; SANKARANARAYANAN, R.; VARGHESE, C.; JACOB, R.; NAIR, M.K. Radiotherapy in the treatment of verrucous carcinoma of the oral cavity. Oral Oncology, v. 33, n. 2, p. 124-128, 1997.

17- KAUGARS, G.E.; ABBEY, L.M.; BURNS, J.C.; PAGE, D.G.; SVIRSKY, J.A. Oral Verrucous carcinoma. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 87, n. 3, p. 268-269, 1999.

18- KOCH, B.B.; TRASK, D.K.; HOFFMAN, H.T.; KARNELL, L.H.; ROBINSON, R.A.; ZHEN, W.; MENCK, H.R. National survey of head and neck verrucous carcinoma: patterns of presentation, care, and outcome. Cancer, v. 92, n. 1, p. 110-120, 2001.

19- KRAUS, F.; PEREZMESA, C. Verrucous carcinoma. Clinical and pathologic study of 105 cases involving oral cavity, larynx and genitalia. Cancer, v. 19, n. 1, p. 26-38, 1966.

20- KUFFER, R.; LOMBARDI, T. Premalignant lesions of the oral mucosa. A discussion about the place of oral intraepithelial neoplasia (OIN). Oral Oncology, v. 38, p. 125-130, 2001.

21- Kuo M.Y.P.; HSU, H.C.; CHIANG, C.P.; KOK, S.H.; KUO, Y.S.; HONG, C.Y. Infrequent p53 mutations in patients with areca quid chewing-associated oral squamous cell carcinomas in Taiwan. Journal of Oral Pathology and Medicine. v. 28, p. 221–5, 1999.

22- KUROKAWA, H.; MATSUMOTO, S.; MURATA, T.; YAMASHITA, Y.; TOMOYOSE, T.; ZHANG, M.; FUKUYAMA, H.; TAKAHASHI, T. Immunohistochemical study of syndecan-1 down-regulation and the expression of p53 protein or Ki-67 antigen in oral leukoplakia with or without epithelial dyspasia. Journal of Oral Pathology and Medicine, v.32, p.513-521, 2003.

23- LEE, J.J.; HUNG, H.C.; CHENG, S.J.; CHEN, Y.J.; CHIANG, C.P.; LIU, B.Y.; JENG, J.H.; CHANG, H.H.; KUO, Y.S.; LAN, W.H.; KOK, S.H. Carcinoma and dysplasia in oral leukoplakias in Taiwan: Prevalence and risk factors. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v. 101, p. 472-80, 2006.

24- LINK, J.O.; KAUGARS, GE.; BURNS, J.C. Comparison of oral carcinomas in smokeless tobacco users and nonusers. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 50, n. 5, p. 452-5, 1992.

25- MARAKI, D.; BOECKING, A.; POMJANSKI, N.; MEGAHED, M.; BECKER, J. Verrucous carcinoma of the buccal mucosa: histopathological, cytological and DNA-cytometric features. Journal of Oral Pathology and Medicine, v. 35, p. 633-5, 2006.

26- MCCOY,JM.; WALDRON, CA. Verrucous carcinoma of the oral cavity. A rewiew of forty-nine cases. Oral Surgery, Oral medicine and Oral Pathology, v. 52, n. 6, p.623-629, 1981.

27- MENDONÇA, D.L.; MENDONÇA, E.F. O papel do cirurgião-dentista no diagnóstico precoce do carcinoma espinocelular. 2003. 35f. Iniciação científica-Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

28- MIGNOGNA, MD.; FEDELE, S.; LO RUSSO, L. The World Cancer Report and the burden of oral cancer. European Journal of Cancer Prevention, v. 13, n. 2, p. 139-142, 2004.

29- MITHANI, S.K.; MYDLARZ, W.K.; GRUMBINE, F.L.; SMITH, I.M.; CALIFANO, J.A. Molecular genetics of premalignant oral lesions. Oral Diseases, v. 13, p. 126-133, 2007.

28- NEVILLE, B.W.; DAY, T.A. Oral Cancer and Precancerous Lesions. CA Cancer J Clin, v. 52, n. 4, p. 195-215, 2002.

30- OLIVEIRA, M.C.; SILVEIRA, E.J.D.; GODOY, G.P.; AMORIM, R.F.; COSTA, A.L.; QUEIROZ, L.M. Immunohistochemical evaluation of intermediate filament proteins in squamous papilloma and oral verrucous carcinoma. Oral Diseases, v. 11, p. 288-292, 2005.

31- OLIVEIRA, D.T; DE MORAES, R.V.; FIAMENGUI FILHO, J.F.; FANTON NETO, J.; LANDMAN, G.; KOWALSKI, L.P. Oral verrucous carcinoma: a retrospective study in São Paulo Region, Brazil. Clinical Oral Investigations, v. 10, p. 205-209, 2006.

32- OLIVER, R.J.; MACDONALD, D.G.; FELIX, D.H. Aspects of cell proliferation in oral epithelial dysplastic lesions. Journal of Oral Pathology and Medicine, v.29, p.49-55, 2000.

33- PETERS, E; McGAW, WT. Detection of premalignant oral lesions: a 10 year retrospective study in Alberta. Research, v. 61, n. 9, p. 775-778, 1995.

34- PEREIRA, M.C.; OLIVEIRA, D.T.; LANDMAN, G.; KOWALSKI, L.P. Histologic subtypes of oral squamous cell carcinoma: prognostic relevance. Journal of Canadian Dental Association, v. 73, n. 4, p. 339-344, 2007.

35- PIATTELLI, A.; RUBINI, C.; FIORONI, M.; LEZZI, G.; SANTINELLI, A. Prevalence of p53, bcl-2, and Ki-67 Immunoreactivity and of apoptosis in normal oral epithelium and in premalignant and malignant lesions of the oral cavity. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v.60, p.532-540, 2002.

36- PINDBORG, J.J.; REICHART, P.A.; SMITH, C.J.; I Van der Waal In Collaboration with L.H. Sobin and Pathologists in 9 Countries. Histological Typing of Cancer and Precancer of the Oral Mucosa. World Health Organization Classification of Tumours, ed. 2, p.21-31,Springer-Verlag, Berlin, 1997.

37- POH, C. F.; ZHANG, L.; LAM, W.L.; ZHANG, X.; AN, D.; CHAU, C.; PRIDDY, R.; EPSTEIN, J.; ROSIN, M.P. A high frequency of allelic loss in oral verrucous lesions may explain malignant risk. Laboratory Investigation, v. 81, n. 4, p. 629-634, 2001.

38- RAJEDRAN, R.; SUGATHAN, C.K.; AUGUSTINE, J.; VASUDEVAN, D.M.; VIJAYAKUMAR, T. Ackerman's tumour (Verrucous carcinoma) of the cavity: a histopathologic study of 426 cases. Singapore Dental Journal, v. 14, n. 1, p. 48-53, 1989.

39- ROBBINS, S.L.; KUMAR, V.; COTRAN, R.S. Patologia Estrutural e Funcional ed. 5, Rio de Janeiro, editora Guanabara Koogan, 1996. cap. 7, p. 237.

40- SAITO, T.; NAKIJAMA, T.; MOGI, K. Immunohistochemical analusis of cell cycle-associated proteins p16, pRb, p53, p27 and ki-67 in oral câncer and precancer with special reference to verrucous carcinomas. Journal of Oral Pathology and Medicine, v. 28, p. 226-232, 1999.

41- SATIRO, W. Avaliação da imunoexpressão do PCNA, Ki-67 e Ciclina B1 considerando o padrão de invasão celular no carcinoma espinocelular de boca. Dissertação de Mestrado- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

42- SCHILDT, E.B.; NYLANDER, K.; ERIKSSON, M.; HARDELL, L.; MAGNUSSON, A.; ROOS, G. Expression of p53, PCNA, Ki-67, and Bcl-2 in relation to risk factors in

oral cancer – a molecular epidemiological study. International Journal of Oncology, v. 22, p. 861-868, 2003.

43- SCULLY, C.; NEWMAN, L.; BAGAN, J.V. The role of the dental team in preventing and diagnosing cancer: 2. Oral Cancer risk factors. Dental Update, v. 32, n. 5, p. 261-262, 264-266, 269-270, 2005.

44- SILVERMAN, S; GORSKY, M. Proliferative verrucous leukoplakia: a follow-up study of 54 cases. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics, v.84, p.154-157, 1997.

45- SPIRO, R. H. Verrucous carcinoma, then and now. American Journal of Surgery, p. 393-397, 1998.

46- TUMULURI, V.; THOMAS, G.A.; FRASER, I.S. Analysis of the Ki-67 antigen at the invasive tumour front of human oral squamous cell carcinoma. Journal of Oral Pathology and Medicine, v.31, p.598-604, 2002.

47- TUMULURI, V.; THOMAS, G.A.; FRASER, I.S. The relationship of proliferating cell density at the invasive tumour front with prognostic and risk factors in human oral squamous cell carcinoma. Journal of Oral Pathology and Medicine, v.33, p.204-208, 2004.

Produção de Lacase em Meio Semi-Sólido por Fungos de Decomposição Branca

Ariana de Paula Menezes[1], Pedro Ivo Figueiras Viana[1], Telma Alves Garcia[1]
[1]Laboratório de Enzimologia, Faculdade de Farmácia-UFG
ariana.menezes@gmail.com, pedroivo1000@hotmail.com, telma@farmacia.ufg.br

Palavras-chave: lacase; fungos de decomposição branca; casca de banana; fermentação semi-sólida.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da atividade industrial associado ao crescimento populacional vem causando graves problemas ambientais, sendo a contaminação da água o problema mais crítico nos dias atuais (KUNZ et al., 2002). As indústrias contribuem significativamente para tais problemas por acumularem matérias-primas e insumos e serem ineficientes nos processos de conversão e tratamento dos resíduos gerados (FREIRE et al., 2000). Muitos desses compostos tóxicos são passíveis de degradação por enzimas, como as que compõem o complexo enzimático degradador de lignina que, de acordo com Pointing (2001) tem sido descrito como responsável pela degradação de vários poluentes orgânicos. Este complexo é composto pelas enzimas lignina peroxidase (LiP), manganês peroxidase (MnP) e lacase.

Lacase (benzenediol: oxigênio oxidoredutase; EC 1.10.3.2) é uma polifenoloxidase que catalisa a oxidação de um substrato fenólico por redução de oxigênio em água (LEONTIEVSKY, 1997). É vista como uma enzima de alto interesse industrial pelas variadas aplicações biotecnológicas e grande número de potenciais substratos sobre os quais pode atuar (MAYER; STAPLES, 2002). Possui aplicação na descoloração e detoxificação de efluentes, na análise de drogas, no branqueamento de corantes têxteis, na indústria alimentícia como estabilizante e flavorizante, na síntese de polímeros e na construção de biosensores (GIANFREDA et. al., 1999; MAYER; STAPLES, 2002; JORDAAN et al., 2004; MINUSSI et al., 2002). Como o único produto final da oxidação pela lacase é água, essa enzima é considerada ecologicamente correta, sendo chamada de enzima "eco-friendly" (RIVA, 2006). A lacase é amplamente distribuída entre plantas, insetos, e fungos (THURSTON, 1994; GIANFREDA et al., 1999), sendo particularmente abundante em

fungos de decomposição branca. Logo, esses fungos tem sido assunto de extensivas pesquisas como potentes produtores de lacase.

Devida a grande participação desta enzima nas mais diversas atividades, fica clara a necessidade de pesquisa de novas fontes de lacase, bem como de condições de produção que resultem em uma enzima com características satisfatórias às aplicações almejadas e que tenha um bom rendimento. A maioria dos processos descritos de produção de lacase refere-se a cultivo em meios líquidos, mas houve recentemente um aumento no número de trabalhos envolvendo produção de lacase em condições de cultivo sólido e semi-sólido (RODRIGUEZ et al., 1997; SHAH et al., 2005; OSMA et al., 2007). O uso de substratos sólidos naturais, especialmente resíduos agrícolas ligninocelulósicos para o crescimento de fungos tem como principais estímulos a possibilidade de que o microrganismo cresça em condições próximas ao seu habitat natural, a redução imediata de custos, o aproveitamento destes resíduos e os promissores resultados já obtidos no aumento da produção destas enzimas (OSMA et al., 2007; VIKINESWARY et al., 2006).

Dados publicados por Pozdnyakova e colaboradores (2004) mostraram que a lacase amarela, produzida quando o fungo é cultivado em meio sólido rico em lignina, é capaz de oxidar compostos não fenólicos mesmo na ausência de mediadores. Isso faz da casca da banana um substrato promissor, pois, na sua composição além de lignina encontra-se altas concentrações de carboidratos (OSMA et al., 2007).

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a produção de lacase por *Trametes villosa e Pycnoporus sanguineus* em condição de fermentação semi-sólida, utilizando casca de banana como substrato. Paralelamente, analisou-se a influência da luminosidade e do pH do meio na produção da lacase e verificou-se o potencial de descoloração da lacase produzida nesse meio.

3. METODOLOGIA

3.1. Manutenção dos fungos

Os fungos *Trametes villosa e Pycnoporus sanguineus* foram cultivados em ágar batata (BDA) à temperatura ambiente e armazenados a 4°C.

3.2. Produção de lacase em meio semi-sólido

A casca da banana foi cortada em fragmentos uniformes de 7 mm^2 (Fig.1). Parte das cascas cortadas foi mantida por 1 hora em KOH 83,17 mM (25g de casca de banana em 75 mL de solução KOH) e em seguida foram lavadas abundantemente com água destilada (OSMA et al., 2007). Outra parte das cascas cortadas foi usada diretamente no cultivo sem tratamento com KOH (ALEXANDRINO et al., 2007).



Figura 1. Corte uniforme da casca de banana

O cultivo foi realizado em frascos Erlenmeyers de 1 L que continham 25 g de casca de banana picada, tratada ou não com KOH, e 100 mL de água destilada. Após serem autoclavados, os frascos Erlenmeyers foram inoculados com 10 discos de micélio de 7 mm de diâmetro provenientes de culturas recentes do fungo em meio BDA. Os frascos foram mantidos em repouso, à temperatura ambiente e protegidos ou não da luz (Fig. 2). Alíquotas para determinação da atividade enzimática foram coletadas a cada cinco dias até a identificação do pico de atividade enzimática.

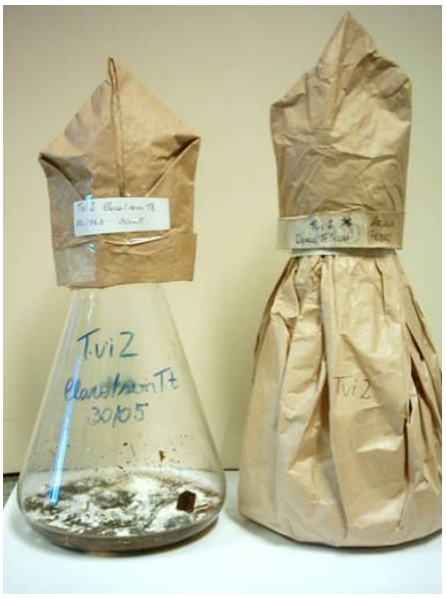


Figura 2. Condições de cultivo dos fungos

3.3. Determinação da atividade da lacase

A atividade da lacase foi determinada pela oxidação do 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotriazolina-6-sulfonico) (ABTS), 5 mM em solução aquosa, ou pela oxidação da seringaldazina, 1,0 mM em solução etanólica, em tampão acetato de sódio 100 mM, pH 5,0. A oxidação do substrato foi determinada espectrofotometricamente após 5 minutos de reação, à temperatura ambiente em 420 nm para ABTS (ε_{420} = 36.000 $M^{-1}.cm^{-1}$) e em 525 nm para seringaldazina (ε_{525} = 65.000 $M^{-1}.cm^{-1}$).

Uma unidade de atividade enzimática (U) foi definida como a quantidade de enzima capaz de oxidar 1 µmol de substrato por minuto. A atividade de lacase foi calculada de acordo com a fórmula descrita por Leonowicz e Grzywnowicz (1981).

3.4. Estudo do pH

Para a avaliação da influência do pH na produção de lacase, realizou-se a determinação do pH através de fita de pH (MACHEREY-NAGEL®) no início e fim de cada cultivo nas diferentes condições estudadas.

3.5. Ensaio de descoloração

A mistura de reação foi composta por 10 mg $.L^{-1}$ do corante Remazol Brilliant Blue R (RBBR), extrato enzimático bruto contendo 0,1 $U.mL^{-1}$ de lacase e tampão acetato de sódio 100 mM, pH 5,0. A taxa de descoloração foi medida

espectrofotometricamente através do monitoramento do decréscimo na absorbância em 590 nm.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de lacase em meio semi-sólido

A produção de lacase pode ser afetada por vários fatores: concentração do inóculo, composição do meio de cultura, concentrações e proporções relativas de carbono e nitrogênio, pH, luminosidade, temperatura, taxa de arejamento, agitação do meio de cultura, presença de indutores e ausência de inibidores (TAVARES, 2006).

Dentre as condições de cultivo estudadas, a mais favorável para a produção de lacase pelo *Pycnoporus sanguineus* foi com a casca da banana não tratada com KOH e no claro, atingindo uma atividade máxima no quadragésimo dia de crescimento (103,73 U/L), seguido pela produção com a casca não tratada e na ausência de luz que atingiu a produção máxima no trigésimo quinto dia de cultivo (62,18 U/L) (Fig.3). Os picos iniciais de produção de lacase observados para todas as condições de cultivo, exceto a condição com casca de banana tratada e na ausência de luz, aconteceram em torno do 10º ao 12º dia de crescimento, coincidindo com o descrito por Vikineswary e colaboradores (2006).

Em seus estudos, Pointing e colaboradores (2000) relataram uma produção de lacase por *Pycnoporus sanguineus* de 22 U/L em meio líquido não induzido e Garcia (2006) obteve, em condições similares, uma atividade de 45 U/L. Pointing e colaboradores (2000) sugerem que o fungo *Pycnoporus sanguineus* pode crescer eficientemente em meio líquido acrescido de cascas de madeira, observando um aumento de até 12 vezes na produção da enzima, quando comparado com o meio sem indutor. Comparando os nossos resultados obtidos para a fermentação semi-sólida com os resultados relatados na literatura para a fermentação líquida em extrato de malte, é possível perceber a eficiência da fermentação semi-sólida, com casca de banana como substrato, em relação à fermentação líquida sem indutor, mas alguns parâmetros podem ser modificados a fim de se obter um melhor rendimento com o aproveitamento deste resíduo agrícola.

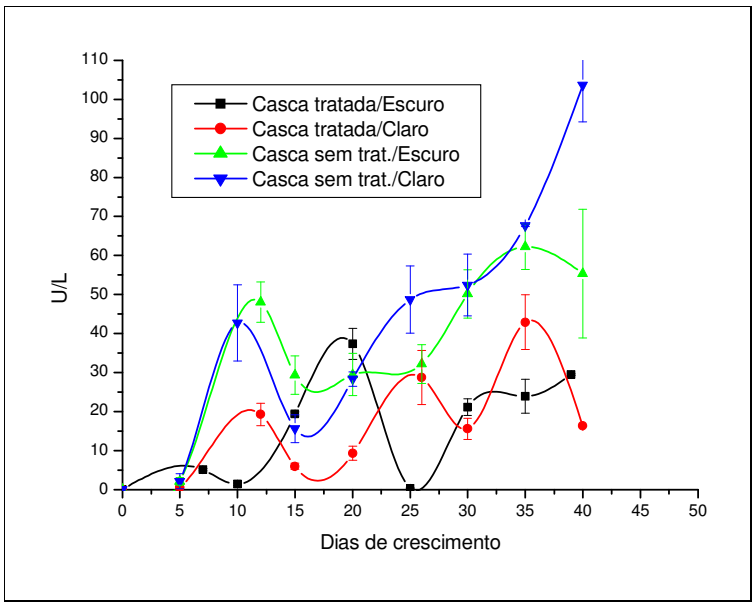


Figura 3. Atividade de lacase produzida por *Pycnoporus sanguineus* cultivado em meio semi-sólido com casca de banana

Diferentemente do *Pycnoporus sanguineus,* o *Trametes villosa* teve uma melhor produção de lacase em meio com casca de banana não tratada com KOH e na ausência de luz, atingindo um pico máximo de 50,64 U/L enquanto que na presença de luz a produção máxima foi de 23,06 U/L (Fig. 4). É possível observar nas figuras 3 e 4, que em todas as condições de cultivo, o *Trametes villosa* foi menos eficiente na produção de lacase em meio com casca de banana comparando com a produção do *Pycnoporus sanguineus.*

É importante relatar que nenhuma outra atividade lignolítica (Lignina-peroxidase e Manganês-peroxidase) foi encontrada no meio extracelular. Isto é muito interessante para futuras aplicações em processos biotecnológicos, pois, permite uma maior economia no estágio de purificação.

Em relação à influência da luminosidade na produção de lacase, houve uma diferença de comportamento entre os dois fungos estudados. Para o *Pycnoporus sanguineus* a melhor produção se deu na presença de luz enquanto que o *Trametes villosa* foi mais produtivo na ausência de luz, comparando-se o cultivo utilizando cascas de banana com mesmo tratamento. Para ambos os fungos, ao avaliar os valores da atividade máxima no período estudado, constata-se que houve uma diferença de aproximadamente 50 % decorrente da influência da luminosidade, uma vez que as demais condições foram mantidas.

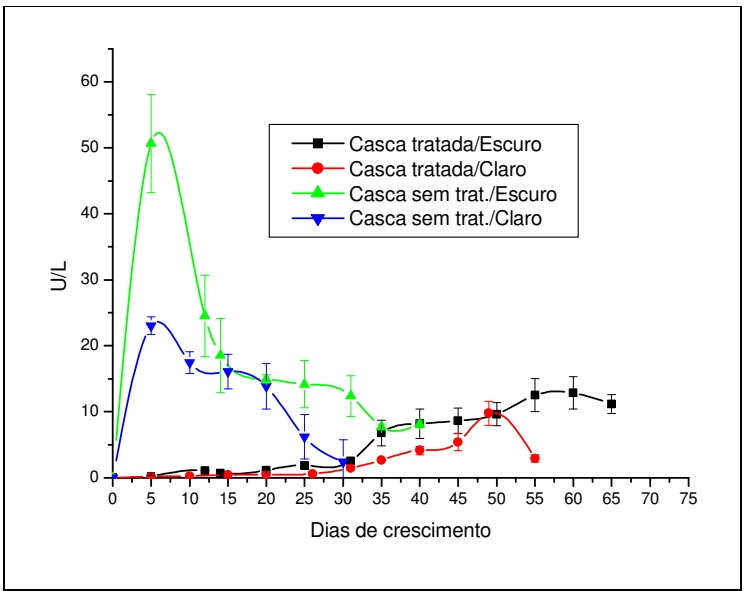


Figura 4. Atividade de lacase produzida por *Trametes villosa* cultivado em meio semi-sólido com casca de banana

.

O pH do meio de cultura também é um fator importante, pois, além de afetar a produção da lacase, pode afetar também a atividade e a estabilidade da enzima (O'CALLAGHAN et al., 2002).

Nos meios os quais a casca da banana foi tratada com KOH é possível observar que houve uma queda do pH no decorrer dos dias de crescimento do fungo (Tabela 1). O pH inicial exerceu uma forte influência sobre a produção de lacase. Para os meios com pH inicial de 5,0, a atividade máxima de lacase foi maior que a atividade obtida para os meios com pH inicial 7,5 (Tabela 1). Com esses dados, observa-se que o tratamento da casca de banana com KOH para remover ácidos orgânicos não é recomendável, pois o pH inicial do meio mais alto não favoreceu a produção da lacase pelos fungos utilizados nos primeiros dias de cultivo.

Em todos as condições de cultivo estudadas por Tavares (2006), o pH diminuiu de aproximadamente 5 até 3 enquanto o fungo *Trametes versicolor* consumia a glicose e estabilizava assim que a glicose acabava. De acordo com vários estudos da literatura, esta queda de pH do meio ocorre devido à síntese de ácidos orgânicos (MILAGRES et al., 2002; HOFRICHTER et al., 2002). Quando se utilizou a casca previamente tratada houve uma redução do pH ao longo do cultivo,

mas quando as cascas foram utilizadas diretamente sem o tratamento, não houve variação significativa do pH.

TABELA 1. Correlação entre o pH inicial e final do meio e a atividade máxima de lacase

Condição de cultivo	**pH inicial**	**pH final**	**$U_{máx.}$/L (P. san.)**	**$U_{máx.}$/L (T. vil.)**
Casca trat./Escuro	7,5	5,0	37,31	12,87
Casca s/ trat./Escuro	5,0	5,0	62,18	50,64
Casca trat./Claro	7,5	5,0	42,91	9,78
Casca s/ trat./Claro	5,0	5,0	103,73	23,06

Durante a avaliação da perda de atividade da enzima a baixos pHs, Tavares (2006) verificou que em pH 5,0 a lacase não apresentou nenhuma redução de sua atividade durante três dias de teste, o que mostra ser o pH ideal para a sua manutenção, pois, a maior parte das enzimas extracelulares são produzidas em maiores quantidades a pH próximo do pH ótimo da sua atividade (TAVARES, 2006). Dados da literatura mostram que o pH ótimo para maioria das lacases produzidas por fungos de decomposição branca está entre 4,0 e 5,5.

4.2. Ensaio de descoloração

O comprimento de onda máximo do RBBR foi determinado como 590 nm de acordo com a varredura espectrofotométrica realizada entre 300 a 700 nm (Fig. 5).

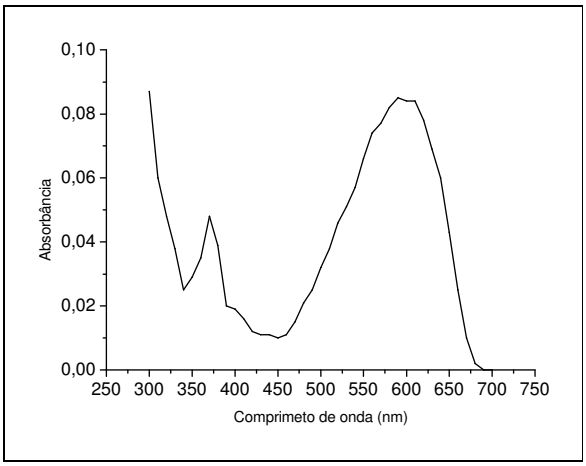


Figura 5. Varredura espectrofotométrica do RBBR

No teste de descoloração utilizando o extrato enzimático de *Pycnoporus sanguineus* produzido na presença de casca de banana sem tratamento com KOH, observou-se que o extrato contendo 0,1 $U.mL^{-1}$ de lacase promoveu uma descoloração de 51,0% para o corante RBBR (10mg.L^{-1}) após 24 horas de tratamento (Fig. 6). Em estudo semelhante, Osma e colaboradores (2007) obtiveram uma descoloração de 84,5% em 21 horas para o RBBR (130mg.L^{-1}) utilizando o extrato enzimático de *Trametes pubenscens* contendo 0,3 $U.mL^{-1}$ de lacase. Já em estudos de descoloração com a lacase purificada observou-se uma descoloração superior a 80% em 10 minutos de reação utilizando-se 2 a 5 $U.mL^{-1}$ (LU et al. 2007).

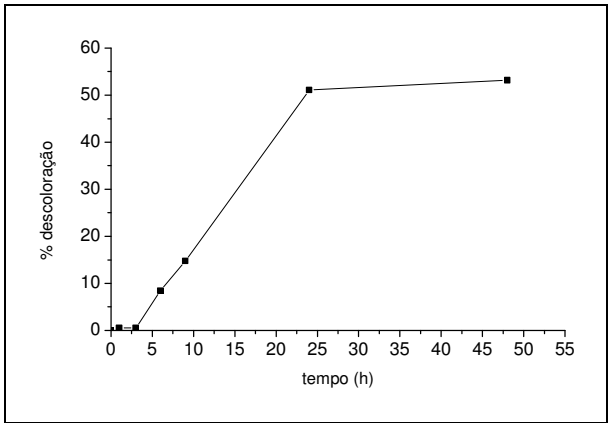


Figura 6. Descoloração do corante RBBR por extrato bruto de *P. sanguineus*

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste trabalho sustentam o uso da casca de banana como um substrato adequado para o cultivo de *Pycnoporus sanguineus e Trametes villosa* e para a produção de lacase, que agrega um grande potencial de uso em diferentes processos industriais, visto que a casca de banana sozinha proporcionou as condições nutricionais necessárias para o crescimento do fungo e produção de lacase, mesmo sem a adição suplementar de outra fonte de carbono ou nitrogênio. A produção da enzima nestas condições é promissora, considerando aspectos como o aproveitamento de resíduos e o custo do processo..

A lacase produzida nesta condição pelo *Pycnoporus sanguineus*, demonstrou um interessante potencial de descoloração sobre o RBBR. Tornando-se necessária a continuação de estudos sobre essa atividade com outros corantes sintéticos.

Neste trabalho também foi possível perceber que a produção de lacase em meio semi-sólido com casca de banana pode ser ainda mais eficiente melhorando as

condições de cultivo através da identificação de fatores interferentes, como foi o caso da luminosidade e do pH inicial do meio.

6. BIBLIOGRAFIA

ALEXANDRINO, A. M.; FARIA, H. G.; SOUZA, C. G. M.; PERALTA, R. M. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Ciência e Tecnologia Alimentar,** v. 27, n. 2, p. 364-368, 2007.

FREIRE, R. S.; PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURÁN, N.; PERALTA-ZAMORA, P. N. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. **Química Nova**, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.

GARCIA, T. A. **Purificação e caracterização das lacases de *Pycnoporus sanguineus*.** 2006. 90 f. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) – Departamento de Biologia Celular, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GIANFREDA, S.; XU, F.; BOLLAG, J. M. Laccases: a useful group of oxidoreductive enzymes. **Bioremediation Journal,** v. 3, n. 1, p. 1-26, 1999.

HOFRICHTER, M. Review: lignin conversion by manganese peroxidase (MnP). **Enzyme and Microbial Technology,** v. 30, n. 4, p. 454-466, 2002.

JORDAAN, J.; PLETSCHKE, B. I.; LEUKES, W. D. Purification and partial characterization of a thermostable laccase from an unidentified basidiomycete. **Enzyme and Microbial Technology,** v. 34, n. 7, p. 635-641, 2004.

KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P.; MORAES, S. G.; DURAN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 78, 2002.

LEONOWICZ, A.; GRZYWNOWICZ, K. Quantitative estimation of laccase forms in some white-rot fungi using syringaldazine as a substrate. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 3, p. 55-58, 1981.

LEONTIEVSKY, A. A.; MYASOEDOVA, N. M.; POZDNYAKOVA, N. N.; GOLOVLEVA, L. A. 'Yellow' laccases of *Panus tigrinus* oxidizes non-phenolic substrates without electron-transfer mediators. **FEBS Letters**, v. 413, n. 3, p. 446-448, 1997.

LU, L.; ZHAO, M.; ZHANG, B.; YU, S.; BIAN, X.; WANG, W.; MANG, Y. Purification and characterization of laccase from *Pycnoporus sanguineus* and decolorization of an anthraquinone dye by the enzyme. **Applied Microbiology Biotechnology,** v. 74, n. 6, p. 1232-1239, 2007.

MAYER, A. M.; STAPLES, R. C. Review – Laccase: new functions for an old enzyme. **Phytochemistry**, v. 60, p. 551-565, 2002.

MILAGRES, A. M. F.; ARANTES, V.; MEDEIROS, C. L.; MACHUCA, A. Production of metal chelating compounds by white and brown-rot fungi and their comparative abilities for pulp bleaching. **Enzyme and Microbial Technology,** v. 30, p. 562-565, 2002.

MINUSSI, R. C.; PASTORE, G. M.; DURÁN, N. Potential applications of laccase in the food industry. **Trends in Food Science and Technology**, v.13, p. 205-216, 2002.

O'CALLAGHAN, J.; O'BRIEN, M. M.; MCCLEAN, K.; DOBSON, A. D. W. Optimisation of the expression of a *Trametes versicolor* laccase gene in *Pichia pastoris.* **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology,** v. 29, n. 2, p. 55-59, 2002.

OSMA, J. F.; HERRERA, J. L. T.; COUTO, S. R. Banana skin: A novel waste for laccase production by *Trametes pubenscens* under solid-state conditions. Application to synthetic dye decolouration. **Dyes and Pigments**, v. 75, p. 32-37, 2007.

POINTING, S. B.; JONES, E. B. G.; VRIJMOED, L. L. P. Optimization of laccase production by *Pycnoporus sanguineus* in submerged liquid culture. **Mycologia,** v. 92, p. 139-144, 2000.

POINTING, S. B. Feasibility of bioremediation by white-rot fungi. **Applied Microbiology and Biotechnology***,* v.57, p. 20-33, 2001.

POZDNYAKOVA, N. N.; RODAKIEWICZ, J. N.; TURKOVSKA, O. V. Catalytic properties of yellow laccase from *Pleurotus ostreatus* D1. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 30, p. 19-24, 2004.

RIVA, S. Laccases: blue enzymes for green chemistry. **Trends in Biotechnology**, v. 24, n. 5, p. 219-226, 2006.

RODRIGUÉZ, C. S.; SANTORO, R.; CAMESELLE, C.; SANROMÁN, A. Laccase production in semi-solid cultures of *Phanerochaete chrysosporium*. **Biotechnology Letters**, v. 19, n. 10, p. 995-998, 1997.

SHAH, M. P.; REDDY, G. V.; BANERJEE, R.; BABU, P. R.; KPTHARI, I. L. Microbial degradation of banana waste under solid state bioprocessing using two lignocellulolytic fungi (*Phylosticta* spp. MPS-001 and *Aspergillus* spp. MPS-002). **Process Biochemistry**, v. 40, p. 445-451, 2005.

TAVARES, A. P. M. **Produção de lacase para potencial aplicação como oxidante na indústria papeleira.** Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Departamento de Química, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.

THURSTON, C. F. The structure and function of fungal laccases. **Microbiology**, v. 140, p. 19-26, 1994.

VIKINESWARY, S.; ABDULLAH, N.; RENUVATHANI, M.; SEKARAN, M.; PANDEY, A.; JONES, E. B. G. Productivity of laccase in solid substrate fermentation of selected agro-residues by *Pycnoporus sanguineus.* **Bioresource Technology**, v. 97, p. 171-177, 2006.

ESTUDO LEXICAL DA LÍNGUA AVÁ-CANOEIRO: AVES E ÁRVORES

Themis Nunes da Rocha Bruno[a], Mônica Veloso Borges[a,*]
Faculdade de Letras, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil
e-mail: mvborges@letras.ufg.br

Palavras chave: Língua Avá-Canoeiro, Lexicografia, Aves e Árvores

INTRODUÇÃO

A língua Avá-Canoeiro, pertencente ao Tronco Tupi e à Família Tupi-Guarani, possui atualmente 22 indígenas distribuídos em dois grupos, um de 6 pessoas que vivem na Área Indígena Avá-Canoeiro, próxima aos municípios de Minaçu e Colinas, no Estado de Goiás; e outro com 16 que vivem na Aldeia Canoanã, dos índios Javaé (Macro-Jê), próxima à cidade de Formoso do Araguaia, na Ilha do Bananal, no Estado do Tocantins. Porém, para esta pesquisa foi investigado somente o léxico da variedade de língua falada pelo grupo Avá-Canoeiro do Tocantins.

No Brasil, de hoje, existem aproximadamente 180 línguas indígenas. Dentre as quais a maioria se encontra em processo de extinção. Além disso, nos deparamos com uma outra situação que de certa forma influi na perda dessas línguas: a raridade com que pesquisas científicas e políticas societárias que contribuam com manutenção e a preservação de línguas indígenas ocorrem em nosso país.

Sendo assim, documentar, analisar, comparar e, dentro do possível, ajudar a mapear a filogenética das línguas ainda vivas, são tarefas dos lingüistas, e de grande relevância na possível preservação de línguas ameaçadas de extinção, como o Avá-Canoeiro, pois a existência de pouquíssimos falantes desta é um dado preocupante, principalmente porque as crianças já não a adquirem como língua materna.

Assim, a documentação da língua Avá-Canoeiro é de fundamental importância, pois sendo o objetivo principal deste estudo o de contribuir com o projeto "ESTUDOS SOBRE O LÉXICO DA LÍNGUA AVÁ-CANOEIRO (TUPI-GUARANI): UMA PROPOSTA DE DICIONÁRIO", o qual pretende a conservação da

língua deste povo, através da confecção de um dicionário enciclopédico bilíngüe; isso poderá num futuro próximo ajudar os jovens dessa etnia caso resolvam aprender a língua, resgatando-na.

Além disso, a documentação desta língua contribuirá com estudos posteriores, seja para um melhor entendimento de seu léxico, ou para a valorização da língua entre seus falantes, que, devido a tanta discriminação, quase deixaram totalmente de lado sua língua, dando espaço apenas a uma outra, o português, mais valorizada.

Os pontos abordados nesta pesquisa foram o léxico referente a aves e árvores e seus aspectos; contribuindo, assim, com a documentação da língua Avá-Canoeiro, especificamente na confecção do Dicionário Enciclopédico Bilíngüe Avá-Canoeiro/Português. Dessa forma, o intuito deste trabalho foi o de registrar o etnoconhecimento desse povo, no que concerne a esses aspectos.

Porém, com este estudo espera-se ainda motivar os Avá-Canoeiro para o uso e a manutenção da língua Avá-Canoeiro na aldeia Canoanã; contribuir na melhoria da auto-estima dos Avá-Canoeiro, que se sentirão prestigiados ao verem o interesse por parte de não-indígenas em registrar sua língua; e o mais importante que é subsidiar possíveis projetos de revitalização lingüístico-culturais que venham a ser realizados para o povo Avá-Canoeiro.

2 METODOLOGIA

O primeiro passo da pesquisa foi a leitura mais aprofundadas sobre a língua Avá-Canoeiro, Lexicografia, Lexicologia, aves e árvores, tendo como bibliografia Barbosa (1993), Biderman (1984, 2001), Kingsley (1999), Borba (2003), Borges (2006), Frisch (1930, 2005), Lorenzi (2000) e Welker (2004), dentre outros.

Após essas leituras, iniciaram os trabalhos de campo. A primeira viagem à Aldeia Canoanã foi em dezembro de 2007, com duração de aproximadamente 20 dias. Nesse período os dados foram coletados por meio da utilização de CDs, fotos, postais e livros que continham gravuras e/ou desenhos para serem mostrados aos Avá-Canoeiro e facilitar a visualização e a identificação das aves e árvores pesquisadas. A segunda viagem se realizou em abril de 2008, com a duração de 10 dias, e os dados foram coletados da mesma maneira que a primeira viagem. No entanto, para ambas as viagens foram privilegiadas as atividades que permitiam que

os dados fossem coletados no momento em que eram enunciados, por exemplo, durante uma pescaria, uma caminhada pelo mato, uma coleta etc, contemplando assim uma melhor observação da realidade sociocultural do povo Avá-Canoeiro.

Apesar da ênfase dada à participação dos Avá-Canoeiro, especialmente os mais velhos, a coleta de dados não foi uma tarefa fácil, pois houve certa dificuldade por parte dos Avá-Canoeiro em se lembrarem de certos nomes. Assim, tivemos um certo comprometimento da pesquisa, pois os Avá-Canoeiro por não estarem em seu habitat de origem, não reconheceram muitas das árvores e aves que lhes foram apresentados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados conseguidos nas duas viagens a campo seguem distribuídos a seguir:

Abreviaturas

s. substantivo

v. verbo

v. intrans. at.verbo intransitivo ativo

a s. fruta,

-aĩj s. 1) semente. 2) caroço

ajuʁu s. papagaio

akã s. galho

aɾaɾa s. arara

aʁakaɾe s. galinha

aʁakaɾe ɾ-etam s. galinheiro

aʁakuʁ s. seriema

apĩpi s. jaburu

atɨm v. plantar

-awa s. plumagem (pêlo, roupa)

awati s. milho

awati ɾ-etam s. paiol

ɨa s. cabaça

inaje s. gavião

ɨpek s. pato

ɨpo s. cipó

ipotɨʁa; mãe-potɨʁa s. flor

jitɨka s. batata-doce

juati s. espinho

ka s. mato, mata

kaju s. caju

kaju-apin s. castanha-de-caju

ka-kɨʁ s. 1) folha. 2) mato.

kapi s. capim

kanine s. maritaca

kawuɾe s. coruja

kuʁuʁa s. abóbora

maniok s. mandioca

nin v. cantar, piar, latir

pepo s. asa

-pe, -piɾik s. casca

peki s. pequi

pɨkau s. pombo, rolinha

piŋuwa s. palmeira

po v. depenar

takʷaɾ s. taquara

-tĩ s. bico

tui; tuiata s. periquito

tukan s. tucano

-upia, mãe-ʁ-upia s. ovo

uʁuku s. urucum

uʁuwu s. urubu

wana; mukaja s. coco

wewe v. intrans. at. voar

wɨʁa s. árvore, pau

wɨɾa s. pássaro

wɨɾa-miɾi s. pássaro pequeno

wɨɾa-tiŋ s. garça

O estudo do léxico é um ramo da Lingüística denominado Lexicologia. Esse estudo serve de base à Lexicografia, que é o registro do léxico, ou seja, a produção em si do dicionário. O léxico, objeto de estudos destas ciências, Lexicologia e Lexicografia, pode ser definido, dentre outras maneiras, como o conjunto de palavras e expressões pertinentes a uma língua.

Porém, para estudos como este, com línguas de tradição oral, a melhor definição de léxico é a de "léxico mental", um tipo bastante particular, que de acordo com Schindler (In: Welker 2004), seria o conjunto de itens lexicais que se encontram estocados na mente dos falantes.

Para a realização de estudos como este, é importante que o lexicógrafo tenha uma boa noção sobre o modo como se organiza o léxico de uma língua, semântica ou pragmaticamente. Não basta somente o conhecimento de todos os termos de uma língua, é necessário também conhecer como eles se portam no discurso e os seus significados no meio.

Portanto, um bom lexicógrafo deve conhecer a melhor forma de trabalhar as macro e microestruturas do dicionário, tendo em mente as problemáticas de se trabalhar em sua elaboração. Pois o léxico, e a própria língua, está intimamente ligado à cultura correspondente e às interações socioculturais. Além disso, o léxico é a parte da língua que vive em constante mudança – tanto semântica, quanto ortográfica. A língua é muito dinâmica, e quanto mais social e tecnologicamente desenvolvida a sociedade, mais dinâmico é esse processo de mudança lingüística.

A construção de um dicionário apresenta duas características diferentes e complementares. A primeira que diz respeito a quais verbetes serão incluídos na obra e de que modo isso será feito, e a segunda trata da organização de cada um dos verbetes e que formas fixas e variáveis eles devem apresentar. A primeira é designada macroestrutura e a segunda de microestrutura.

Restringiremos-nos por ora à Macroestrutura. Existem várias maneiras de se organizar as entradas de um dicionário: por grafia, por pronúncia, ao relacionar as palavras por sua morfologia e etimologia, ou alfabeticamente.

Ademais, o lexicógrafo precisa decidir o número dos verbetes ou entradas, que provavelmente estará de acordo com o tipo de dicionário pretendido. Segundo Biderman (2001) um bom dicionário de língua não necessita mais que 50.000 verbetes, pois esse número é suficiente para as necessidades do grande público.

É claro que um dicionário, por mais entradas que possua nunca vai abarcar todo o léxico de uma língua, visto que esta sofre mudanças e influências todo o tempo, principalmente agora em que vivemos em um mundo tão dinâmico. Assim, é preciso que se tenha um bom *corpus,* que, de acordo com Biderman (2001), seja de no mínimo de 10 milhões de ocorrências de todas as modalidades de discursos e uso. E a partir daí, se seleciona para o dicionário, primeiro aquilo que é mais recorrente na língua, depois o que é menos recorrente, mas importante e por fim termos técnicos e científicos que estejam vulgarizados. Mas infelizmente, o lexicógrafo irá se deparar com problemas de difícil resolução como o regionalismo e o arcaísmo.

Porém, para a composição da macroestrutura de um dicionário enciclopédico bilíngüe de uma língua oral e com pouquíssimos falantes, provavelmente teremos um *corpus* reduzido que não chegaria ao mínimo de ocorrências proposta por Biderman. Para tanto, nesse caso, toda e qualquer entrada que se conseguir deverá constar no dicionário, independente se é ou não recorrente nos enunciados. Pois dependemos da memória de nossos informantes.

A microestrutura da entrada ou verbete, segundo Rey-Debove (apud. Welker 2004, p.), é constituída por um conjunto de "informações" ordenadas que se seguem à entrada.

Existem várias possibilidades de organização da microestrutura, que variam de acordo com o que se pretenda colocar de informações aplicáveis a qualquer entrada. Outros elementos podem ser acrescentados à entrada, e à definição ampliando a estrutura mínima como a *pronúncia* - transcrita em código próprio; *categoria gramatical* - traços sintáticos fundamentais; *etimologia* - origem da palavra

ou termo; *exemplos* - ocorrência / contextualização; idiotismos[1] e expressões estereotipadas são informações específicas.

Vilela (1983) propõe o seguinte modelo de microestrutura: entrada+informação (etimológica/ ortográfica/ fonética/ gramatical) + definição (ou explicação) + exemplos (ou aplicação em contextos). Enfim, existem diversas formas de se estabelecer os elementos que comporão a entrada ou verbete, e estes são estabelecidos segundo o tipo de dicionário a ser produzido.

No caso deste trabalho, que é apenas um recorte de um trabalho maior, se propõe que para um dicionário enciclopédico bilíngüe, as entradas se constituam da seguinte forma: entrada+informação (fonética, gramatical) + definição+ exemplos (se houver); conforme aparecem nos resultados.

4 CONCLUSÕES

Desta forma, com esta pesquisa espero ter colaborado eficazmente com parte da documentação da língua Avá-Canoeiro, principalmente na elaboração do Dicionário Enciclopédico Bilíngüe. Espero ainda ter contribuído com futuros estudos comparativos do Avá-Canoeiro com outras línguas Tupi-Guarani, principalmente do Subgrupo IV, bem como para a melhoria da auto-estima do povo Avá-Canoeiro.

Que este trabalho seja para o povo Avá-Canoeiro, principalmente para os mais jovens, um instrumento para a manutenção e uso dessa língua na aldeia Canoanã, e que sirva para subsidiar futuros projetos de revitalização lingüístico-cultural.

[1] Locuções ou modos de dizer privativos de um idioma e ordinariamente de caráter familiar ou vulgar e que se não traduzem literalmente em outras línguas. In "Dicionário Universal da Língua Portuguesa". Versão 4.0 CD-Rom. Texto Editora, 1999.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIDERMAN, M. T. C. "As Ciências do Léxico". OLIVEIRA, A. M. P. P. & ISQUERDO, A. N. (orgs.). *As Ciências do Léxico:* Lexicologia, Lexicografia, Terminologia. 2a ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2001. 13-22pp.

BORBA, F. S. *Organização de Dicionários. Uma introdução à Lexicografia*. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.

BORGES, M. V. *Aspectos fonológicos e morfossintáticos da língua Avá-Canoeiro (Tupi-Guarani).* Tese de Doutorado em Lingüística. Campinas: Unicamp, 2006 (inédita).

VILELA, M. *Definição nos dicionário de português.* Porto, Asa, 1983.

WELKER, H. A. *Dicionários.* Uma pequena introdução à Lexicografia. Brasília: Thesaurus, 2004.

Análise do Desmatamento em Goiás no período de 2003 a 2006 a partir de uma base de dados espaciais por Bacias Hidrográficas

Fanuel Nogueira Garcia[1]
Laerte Guimarães Ferreira[1]
Genival Fernandes Rocha[1]
Manuel Eduardo Ferreira[1]

[1]Universidade Federal de Goiás
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA
Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG
Caixa Postal 131 – 74001 – 940 – Campus Samambaia – Goiânia – GO, Brasil.
Fanuel@geografia.grad.ufg.br

Palavras chaves

Bacia Hidrográfica, SIAD, Desmatamento no Bioma Cerrado

Introdução

O Cerrado brasileiro abrange cerca de 25% do território nacional, compreendendo uma área de aproximadamente 2 milhões de km², sendo considerado a savana mais rica em termos de biodiversidade no mundo (Eiten,1993; Ratter et al., 1996). O seu processo de ocupação, influenciado pelo baixo custo de aquisição de terras, condições topográficas predominantemente planas, construção de Brasília e implantação de políticas públicas, principalmente a partir da década de 1970, voltadas ao desenvolvimento do Centro Oeste e Nordeste do Brasil, fez com que cerrado se tornasse o bioma brasileiro com os maiores índices de antropização (Sano et al., 2002). Segundo Sano et al. (2008a), aproximadamente 39% das áreas nativas do Cerrado já foram convertidas para atividades agropastoris.

O Estado de Goiás é a única unidade federativa que possui seu território totalmente inserido nos domínios do Cerrado, sendo caracterizado por um sistema natural que abriga, em se tratando de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, grande parte das principais bacias hidrográficas do Brasil (São Francisco, Araguaia/Tocantins e Paraná) (Novaes et al., 2003). A situação de devastação em

Goiás não se difere do cerrado como todo. Segundo Sano et al. (2008b), aproximadamente 42,5% do Cerrado goiano encontram-se recoberto por pastagens cultivadas. Em fato, aproximadamente 48% das bacias hidrográficas com área superior a 50000 hectares apresentam menos que 30% de cobertura vegetal remanescente (Bonnet et al., 2006).

Alterações na paisagem natural implicam não apenas em substituir o tipo de uso natural pelo antrópico, mas sim em mudanças drásticas nos ecossistemas. Dentre os ecossistemas mais afetados pelos desmatamentos pode-se destacar o aquático, essencial para a existência da vida na Terra, onde são atingidos das seguintes maneiras: alterações nos padrões de drenagem, inibição da recarga natural dos aqüíferos e aumento na sedimentação, (Tundisi et. al., 2003).

Mediante a forte pressão antrópica a qual o Cerrado vem sendo submetido e os impactos que este "fenômeno" ocasiona, propõe se neste trabalho uma análise dos desmatamentos ocorridos em Goiás no período entre outubro de 2003 e outubro de 2006 a partir de alguns dados espaciais (rodovias estaduais e federais, remanescentes, polígonos de desmatamentos), subdivididos por bacias hidrográficas, que segundo Vitte et al. (2004) podem ser entendidas como células básicas de análise ambiental, os quais permitem conhecer e avaliar seus diversos componentes, processos e interações que nelas ocorrem.

Objetivos

Organização de uma base de dados espaciais que possibilite à análise do contexto de ocorrência de desmatamento em Goiás para o período entre outubro de 2003 e outubro de 2006.

Metodologia

Área de Estudo

A área de estudo compreende o Estado de Goiás, subdividido em um mil quinhentas e onze unidades de análises (Bacias Hidrográficas) (Figura1).

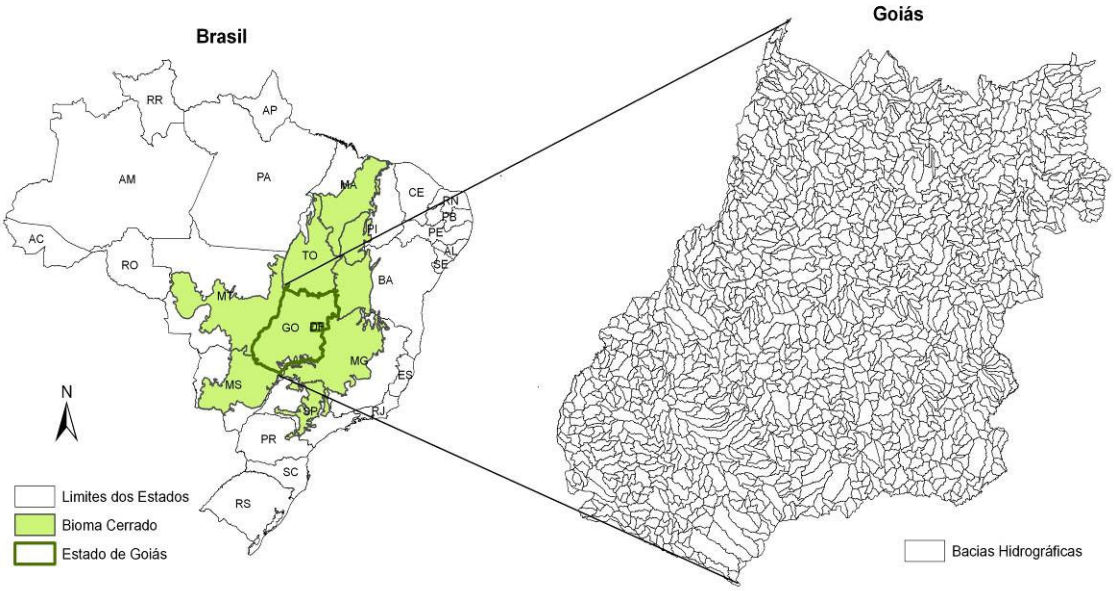


Figura 1: Localização do Bioma Cerrado e Estado de Goiás, o qual foi subdividido em 1511 bacias hidrográficas com área mínima de 9500 hectares.

A base de dados espaciais utilizada neste trabalho é composta pelos polígonos de desmatamentos referentes ao período de outubro de 2003 a outubro de 2006, gerados pelo Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos (SIAD)[1], pelas bacias hidrográficas (maiores que 9500 há), rodovias estaduais e federais, e remanescentes extraído do Mapa de Cobertura e Uso da Terra[2] (Sano et al., 2008b).

O SIAD fundamenta-se num Sistema de Informações Geográficas, que utiliza imagens MOD 13Q1 NDVI (Índice da Diferença Normalizada da Vegetação) (Huete et al., 2002) para detectar mudanças na cobertura vegetal entre duas datas (ex: outubro de 2003 – outubro de 2004) (Ferreira et al., 2007). O limiar adotado para análises de mudanças na cobertura vegetal foi de 30%, com uma área mínima, para detecção de um possível polígono de desmatamento, de 25 hectares.

Todos os polígonos de mudanças foram inspecionados visualmente, com a utilização de imagens CBERS 2b CCD (Bezerra et al., 2007), cuja resolução espacial (20m) é superior a dos dados MODIS (250m).

[1] Dados disponibilizados pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (www.ufg.br/lapig).
[2] Dados disponibilizados através do Sistema Estadual de Estatísticas e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG - www.sieg.go.gov.br).

Os dados de possíveis desmatamentos foram espacializados segundo as bacias hidrográficas. Especificamente estes dados foram analisados em relação às rodovias federais e estaduais, considerando 10 intervalos de 2 a 20 km.

Resultados e Discusões

Das 1511 bacias hidrográficas que compõem o estado de Goiás, 560 apresentaram indícios de desmatamentos no período entre outubro de 2003 e outubro de 2006, totalizando uma área de 120.970,13 ha, sendo 43% destes localizados em apenas 50 Bacias hidrográficas (Figura 2).

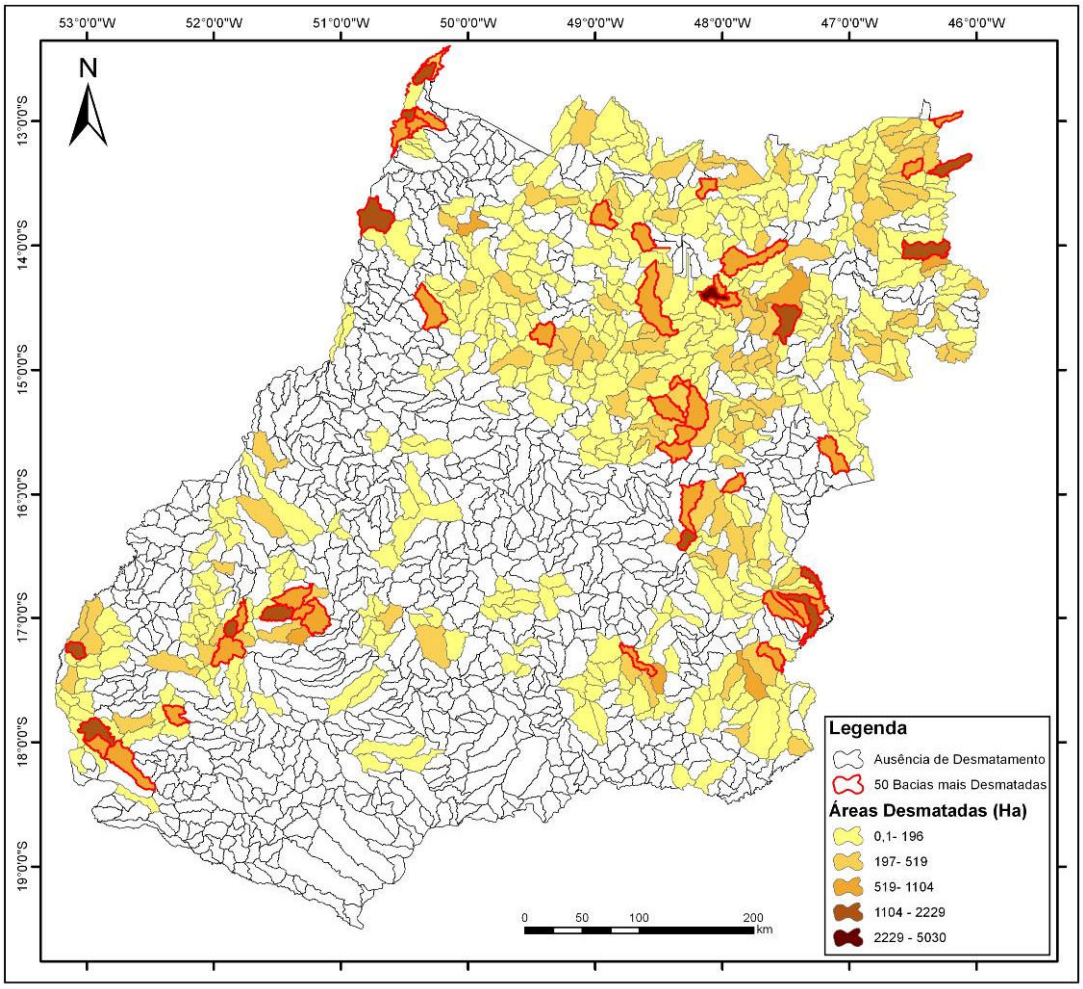


Figura 2: Distribuição dos índices de desmatamentos gerados pelo SIAD, segundo 560 bacias hidrográficas. As 50 bacias em destaque contêm 43% de todos os possíveis desmatamentos detectados.

Neste trabalho foram identificados certos padrões no contexto de ocorrência dos desmatamentos. Primeiramente, quanto à sua localização geográfica dentro do estado de Goiás. Da mesma forma, em relação às distâncias das rodovias estaduais

e federais. A partir da situação geográfica dos desmatamentos, observaram-se dois fatores: a preponderância dos desmatamentos dentre as bacias hidrográficas situadas nas regiões norte, nordeste e entorno de Brasília (responsáveis por 68,4% dos desmatamentos neste período) e a abertura de novas fronteiras agropecuárias (ao contrário da expansão daquelas já existentes). Isto fica claro a partir da figura 3, mostra que as três regiões com as maiores proporções de remanescentes no Estado foram as que apresentaram as maiores ocorrências de desmatamentos entre 2003 e 2006.

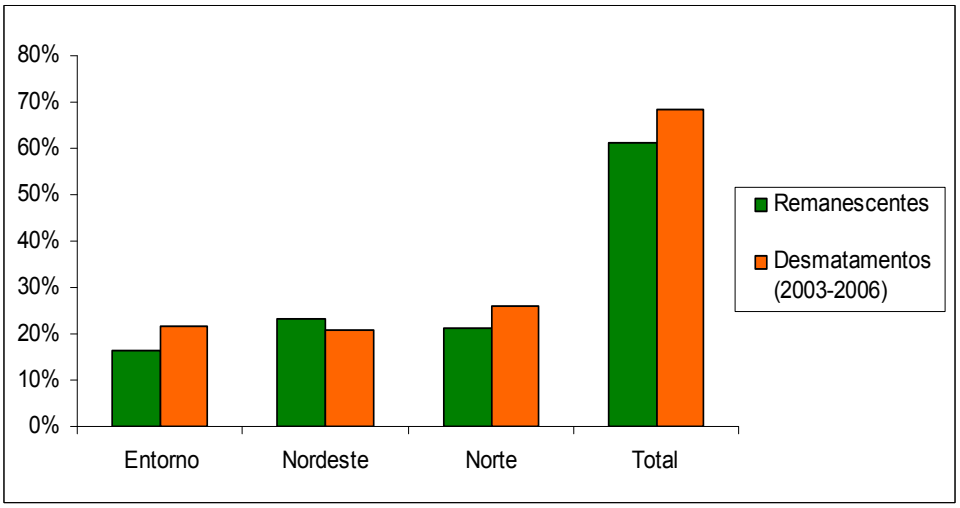


Figura 3: Proporção de remanescentes e ocorrências de desmatamentos (out 03-out 06) para as regiões do Entorno, Nordeste e Norte de Goiás.

Em relação às rodovias, observou-se que, 72% dos desmatamentos detectados ocorreram em distâncias de até 10 km, demonstrando assim, uma alta influência da infra-estrutura na alteração da paisagem no Cerrado goiano (Figura 4).

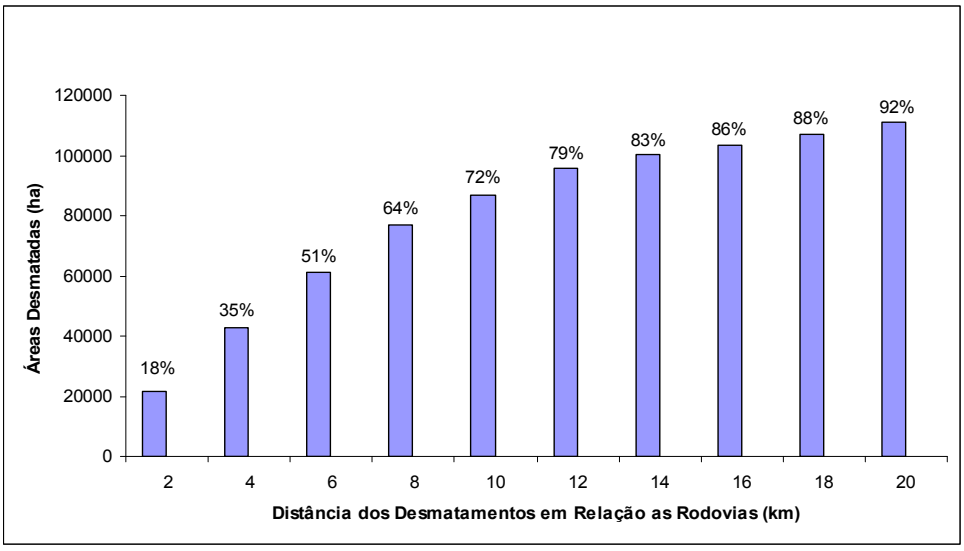


Figura 4: Ocorrência de desmatamentos em relação às rodovias federais e estaduais

Conclusões

Neste trabalho, procedemos à análise dos desmatamentos ocorridos em Goiás durante o período de 2003-2006, segundo bacias hidrográficas com área superior a 9500 hectares. A partir da análise de imagens índices de vegetação MODIS, com 250m de resolução e validação com imagens CBERS, neste período foram detectados aproximadamente 120.970,13 hectares de possíveis desmatamentos em Goiás.

É interessante observar que uma taxa de 68,4% destes desmatamentos estão localizados em bacias hidrográficas das regiões do Entorno, Nordeste e Norte, as quais se destacam pelo predomínio da cobertura vegetal remanescente e pouca atividades agrícolas. Isto sugere que os desmatamentos estão principalmente relacionados à expansão da pecuária e produção de carvão vegetal.

O papel da infra-estrutura existente como importante "indutor" de novos desmatamentos é evidente; isto é, aproximadamente 72% do total de desmatamentos detectados pelo SIAD situam-se até 10 km das rodovias federais e estaduais. Neste sentido, uma melhor governança territorial, que busque conciliar desenvolvimento e conservação, faz-se imprescindível. Da mesma forma, deve ser priorizado o monitoramento sistemático, em escalas de maiores detalhes, das bacias hidrográficas em situação de passivo ambiental em relação ao código florestal ou em acelerado processo de conversão da vegetação nativa.

Referências

BEZERRA, Heleno da Silva; SANO, Edson Eijy; FERREIRA JUNIOR, L. G.. Desempenho do satélite Sino-Brasileiro de recursos terrestres CBERS-2 no mapeamento da cobertura da terra no Distrito Federal, Brasil. Revista Brasileira de Geofísica, v. 25, p. 171-185, 2007.

BONNET, Bárbara Rocha Pinto; FERREIRA JUNIOR, L. G.; LOBO, Fabio Carneiro. Uso de dados srtm como suporte à implementação de um sistema de reserva legal extra-propriedade por bacia hidrografica no cerrado Brasileiro. Revista Brasileira de Cartografia, v. 58, p. 129-137, 2006.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A. C., GUERRA, A. J. T. (Orgs.). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.153-192.

EITEN, G., 1993. Vegetação do Cerrado. In Cerrado: Caracterização, ocupação, e perspectivas, 2nd ed, edited by M. N. Pinto (Brasília: Editora Universidade de Brasília), pp. 17-73.

FERREIRA, N.C.; FERREIRA JUNIOR, L.G.; HUETE, Alfredo R.; FERREIRA, M.E.. An operational deforestation mapping system using MODIS data and spatial context analysis. International Journal of Remote Sensing, v. 28, p. 47-62, 2007.

FERREIRA, M.E.; FERREIRA, L.G.; FERREIRA, N.C.; ROCHA, G.F.; PONTES, M. N. C. Desmatamentos no bioma Cerrado: uma análise temporal (2001-2005) com base nos dados MODIS - MOD13Q1**.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3877-3883.

HUETE, Alfredo R ; MIURA, Tomoaki ; DIDAN, Kamel ; RODRIGUES, E. P. ; GAO, X. ; FERREIRA JUNIOR, L. G. . Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. Remote Sensing of Environment, Estados Unidos, v. 83, n. 1-2, p. 195-213, 2002.

SANO, E. E.; BARCELLOS, A. O.; BEZERRA, H. S. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian savanna. Pasturas Tropicales, Cali, v. 22, n. 3, p. 2-15, 2002.

SANO, E.E.; DAMBRÓS, L.A.; OLIVEIRA, G.C.; BRITES, R.S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: Prioridades, Estratégias e Perspectivas. Goiânia, Brasil, 2007, p.76-93 (no prelo).

SANO, E. E. ; ROSA, R. ; BRITO, J. L. ; FERREIRA JR, L. G. . Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, p. 153-156, 2008a.

SANO, E. E. et al. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Ferreira, L. G. (Ed.). *A encruzilhada socioambiental:* biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado. Goiânia: Ed. UFG, 2008b.

NOVAES; FERREIRA, L. G.; DIAS, R. Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Bio-Geodiversidade no Estado de Goiás. Boletim Goiano de Geografia, UFG. Goiânia, v. 23(1), 41-58, 2003.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos. MultiCiência. Instituto Internacional de Ecologia. São Carlo-SP. Outubro de 2003.

O Professor e a Cultura Didática do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão. Catalão 1965-1983

Wolney Honório Filho* - whonoriof@gmail.com – http://www.soprando.net
Alessandra Cardoso Alencar** alencassandra@gmail.com
Curso de Pedagogia
Universidade Federal de Goiás – Campus de Catalão

Palavras chaves – Centro de formação, professores, cultura didática, história

No primeiro Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão (C.F.P.P.C.), promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007, Suely da Paixão, diretora do Centro de Formação de 1967 a 1982, disse: "Recordar é viver. E falar do Centro de Formação de Professores de Catalão é muito alegre e prazeroso...O centro de formação de professores de Catalão foi um dos maiores marcos iniciais na evolução da educação em Goiás".[1] Em seguida, datou historicamente a fundação do Centro de Formação:

> Fundado em 1964 e confirmado pela Lei 6.341 de 1966 e reconhecido pelo Conselho Estadual de Ensino – resolução nº 198 de 22/12/1967, na gestão do governador Mauro Borges. Mantido pelo UNICEF, UNESCO, MEC e SEC que atuaram, neste tempo, na formação de professores. O Centro objetivava suprir a enorme carência que Goiás tinha de professores com formação profissional para o magistério.[2]

O Centro de Formação de Professores Primários de Catalão tem sido um instigante objeto de pesquisa no campo da História da Educação em Goiás, e em especial no Município de Catalão[3]. E destas pesquisas, a última, realizada em

---

* Professor do Curso de Pedagogia UFG – Catalão.
** Aluna do Curso de Pedagogia UFG - Catalão
[1] 1 Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007. Disponível em < http://www.soprando.net/eventos/memoria-e-formacao-de-professores-em-catalao-parte-ii>. Acesso em 23 de julho de 2008.
[2] Idem.
[3] Outras pesquisas que já foram realizadas:

• HONORIO FILHO, W. O Barquinho Amarelo e os Métodos de Alfabetização no C.F.P.P.C – Especialização em Alfabetização – aluna orientanda REILA TEREZINHA DA SILVA LUZ –.2001.

• HONORIO FILHO, W.2002 – Fontes e documentos Para a História da Educação em Catalão – 2 Projetos Prolicen/UFG: de agosto 2002 – fev 2003. Alunos orientandos: Rogério Dias Santana e Amanda Juliana Costa.

2006/2007 teve como objetivo a investigação da cultura didática no cotidiano da realidade educacional do C.F.P.P.C[4].

Alguns traços marcantes desta cultura merecem ser destacados: em geral as atividades eram repetitivas, levando o aluno ao trabalho da memorização, com o intuito de absorver somente o necessário para sobrevivência no meio social. As atividades didáticas focavam em exercícios desenvolvidos na cartilha, com objetivos de reforço e fixação de conteúdos. A Didática, pode se dizer, era uma atividade reprodutora de métodos e técnicas orientadas pelo projeto educacional implantado no C.F.P.P.C.

Como disse a professora Suleima,

> "... tudo era extremamente organizado e planejado, até as possíveis respostas que os alunos iriam dar." (Entrevista realizada com Suleima André Nicoletti, realizada em 22/06/2001).

Portanto, a visão que conseguimos desenhar desta Cultura Didática no C.F.P.P.C. nos mostrou que a maior preocupação do ensino eram a reprodução e repetição de palavras e sons, sem ao menos se preocupar em ensinar os significados daquela linguagem para os educandos. Como disse Paulo Freire (1996), era uma educação que se pautava pela resposta.

Percebe-se então que a preocupação no C.F.P.P.C. era com a formação técnica derivada do conhecimento cientifico em detrimento da formação intelectual critico. Somando-se a isto, a preocupação com as habilidades técnicas, que, apesar de não serem suficientes para o professor compreender a realidade que o cerca, principalmente a relação professor e sociedade, escola e alunos, foram considerados parte importante da formação do professor naquela instituição.

Observamos que o professor, de certa forma, usava como critério de aprendizagem atividades em que os alunos já tinham resolvido em suas cartilhas,

---

• HONORIO FILHO, W. "O Centro de Formação de Professores Primários de Catalão e suas relações com o Regime Militar" ; Projeto (PIBIC/UFG) –2004/2005 – aluna orientanda Camila Aparecida de Campos

• HONORIO FILHO, W. "O Centro de Formação de Professores Primários de Catalão e suas relações com a Política Regional. Catalão 1965-1983". – Projeto (PIBIC/UFG) 2005/2006– aluna orientanda Camila Aparecida Campos

• HONORIO FILHO, W. "A cultura didática do centro de formação de professores primários de catalão. Catalão 1965-1983". – Projeto (PIBIC/UFG) 2006/2007 – aluna orientanda Alessandra Cardoso Alencar.

[4] Conforme nota acima

tratando isso como forma de reforço e fixação do conteúdo ensinado pelo professor, não possibilitando assim que o aluno refletisse o que estudava. Ou seja, o aluno decorava o conteúdo ensinado pelo professor.

Neste viés didático pedagógico, o aluno era visto como uma tabula rasa, que chegava à escola sem nenhum conhecimento, o qual ia sendo preenchido por ela através dos conteúdos que lhes eram propostos e desenvolvidos durante o ano; como um receptor passivo, inserido num mundo que deve conhecer através de informações e conteúdos, cuja posse o faria mais eficiente.

O termo cultura didática é utilizado aqui como um campo de discussão do que vem sendo chamado de cultura escolar[5]. Julia conceitua a cultura escolar como

> "um conjunto de *normas* que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de *práticas* que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as épocas (finalidades religiosas, socipolíticas ou simplesmente de socialização)" (JULIA, 2001:10).

Cabe ressaltar que neste leque de conceitos teóricos o termo cultura vem se mantendo como um forte indicador de sentido, ou direção analítica, destas normas e práticas pedagógicas. Mas isto não significa que seu próprio sentido seja ponto pacífico de discussão. Pelo contrário, a maneira de se apropriar do mesmo, no campo da História da Educação, passa também por diferentes interfaces.

Aqui, vamos utilizar as idéias de Michel de Certeau , que diz:

> Com certeza, se é verdade que qualquer atividade humana possa ser cultura, ela não o é necessariamente ou não é ainda forçosamente reconhecida como tal. Para que haja verdadeiramente cultura, não basta ser autor de práticas sociais; é preciso que essas práticas sociais tenham significado para aquele que as realiza (1995:141).

No C.F.P.P.C. o que não faltava eram normas e práticas específicas incorporadas no plano de formação dos professores primários. Elas se espalhavam através de uma maneira de agir específica, seja através dos planejamentos detalhados[6], ou mesmo dos exercícios e avaliações aplicadas.

Numa ficha de avaliação do professor, que na verdade era aluno do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, constava: "avaliação cognitiva, afetiva e psicomotora". Nesta ficha vinha escrito:

[5] FALCON, 2006; VIDAL e FARIA FILHO, 2003; MELLHO, s/d; JULIA, 2001; FARIA FILHO, 2004
[6] Vamos falar mais sobre isto logo à frente

> "Centro de treinamento e formação de pessoal, Centro de Formação de Professores, Catalão – GO. Ficha de avaliação final da primeira etapa. Curso Supletivo de habilitação profissional para as 4 séries de primeiro grau – primeira etapa." (Suely da Paixão - 1 Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007)

Em seguida, vinha a procedência da aluna, o período de duração da primeira etapa. Consequentemente a apreciação geral:

> "iniciou o curso com pouco aproveitamento, conseguindo todavia, no final, integrar-se totalmente no seu espírito, sendo destacado o seu crescimento em diversos aspectos, especialmente em valorização. Falta-lhe entusiasmo. Revelou espírito de iniciativa. Faltou com freqüência e assiduidade necessária ao curso. Comunicativa, boa em locução, tonalidade de voz adequada". (Suely da Paixão - 1 Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007)

A seguir, vinham as sugestões para o atendimento do aluno em estágio supervisionado: "Bom manejo de classe. Necessita de direção firme para realizar seus trabalhos futuros".[7]

A prática de ensinar era levada a sério dentro do C.F.P.P.C. As professoras acreditaram e estiveram convencidas de estar aplicando a metodologia de forma correta. É o que podemos perceber na fala da professora Maria Helena dos Reis:

> "A gente preparava a criança tão bem para escrever, que eu me lembro que eu chorava muitas vezes quando eu via os escritos dos meus alunos, eles escreviam de uma forma tão espetacular que eu não acreditava que eu, como professora, pudesse preparar as crianças para produzirem textos daqueles feitos então, eu chorava muito quando ia ler. (Entrevista em 03/04/2001).

O que é curioso é que a princípio poderíamos supor que esta cultura didática fosse algo imposto e portanto autoritário naquele momento. Entretanto, como veremos abaixo, e pelo próprio depoimento da professora Maria Helena acima, a apropriação da proposta de formação docente, pelos professores responsáveis, diminui esta faceta impositiva. A didática aprendida e dominada continua sendo edificada pelos professores que se formaram e trabalharam no C.F.P.P.C.:

[7] Suely da Paixão - 1 Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007

> "O objetivo era preparar a gente para ser auto-suficiente, que essa parte da didática, isso a gente domina. Infelizmente, o pessoal, ex-professores do C.F.P.P.C., que sabia muito essa didática está em casa, aposentou. O que é bom mesmo, o que valeu as lágrimas foi o domínio da didática, você fica tão bem de saber que você é capaz de fazer o aluno aprender." (Entrevista em 03/04/2001).

A preocupação deste texto foi criar um recorte que pudesse aproveitar a primeira pesquisa sobre a cultura didática do C.F.P.P.C.[8] e relacioná-la ao (à) professor(a) que esteve presente no C.F.P.P.C., seja na qualidade de aluno/futuro professor, ou mesmo de professor/formador dos futuros professores.

O processo de ensinar, no Centro de Formação, não pode ser deslocado, ou distanciado do seu sujeito específico: o(a) professor(a). Como se dava esta relação entre a regra reprodutora de conhecimento e a participação do professor? O que as pastas de documentos, tais como cadernos de atividades, apostilas, avaliações, planos de aula entre outros, apontam como atividade do professor?

Em outras palavras, a cultura didática, no Centro de Formação de Professores de Catalão, certamente apostou numa perspectiva de formação de professor. Há vários indícios de que esta formação esteve carregada de princípios de grandeza para o profissional da educação:

> "Professor, nós somos gente. Ser gente é ser tudo isso:
> É ser grande por natureza
> É ter valores imanentes e transcendentes
> É ser bom por si mesmo
> É ser livre na sua verdadeira acepção."
> (Caderno de planos de aula de Elza Pires dos Santos).

Como esta perspectiva se articulou no seu cotidiano pedagógico?

Em resumo, este texto teve por objetivo pesquisar a relação entre a formação de professores e a cultura didática da realidade educacional do C.F.P.P.C. E, também, de identificar as concepções de formação de professores, bem como de sociedade nas práticas culturais da didática no C.F.P.P.C.

A didática envolve vários elementos tais como: seus recursos, o planejamento didático, a relação professor aluno, a disciplina na sala de aula, os conhecimentos promovidos.

Segundo Nôvoa,

[8] • HONORIO FILHO, W. "A cultura didática do centro de formação de professores primários de catalão. Catalão 1965-1983". – Projeto (PIBIC/UFG) 2006/2007 – aluna orientanda Alessandra Cardoso Alencar

> (...) é possível imaginar, de forma necessariamente simplificada, três grandes modelos pedagógicos: a ligação entre os professores e o saber configura uma perspectiva que privilegia o ensino e a transmissão de conhecimentos; a junção entre os professores e os alunos valoriza os processos relacionais e formativos; a articulação entre os alunos e o saber favorece uma lógica de aprendizagem. (1995:8).

Assim sendo, ao fazer questionamentos sobre a relação entre o professor e a didática utilizada, presumimos que haja um caráter interativo no processo de produção de conhecimento, e isso implica em discutir variáveis que norteiam a prática do professor e as referências que eram feitas a ele no C.F.P.P.C.

Certeau nos lembra que

> "quando se é historiador, que fazer senão desafiar o acaso, propor razões, quer dizer, compreender? Mas compreender não é fugir para a Ideologia, nem dar um pseudônimo ao que permanece oculto. É encontrar na própria informação histórica o que a tornará pensável" (1982:133)

Ao analisar as fontes documentais desta pesquisa[9], que se encontram no NEPEDUCA[10], procuramos os sentidos, o pensável, e a compreensão da dimensão da prática docente no C.F.P.P.C., ou seja, o que é ser um bom professor neste Centro de Formação. A professora Suely nos dá algumas pistas:

> "Criatividade, muito estudo, muita pesquisa. Não tinha Internet e nada. Eram os livros, os programas. Tinha que ser um bom professor de conteúdo, manter certa disciplina, porque era um curso muito pesado. Eram poucos meses para fazer um curso de segundo grau. Assíduo, pontual na entrega dos relatórios, porque todo mês ia relatório das aulas para Goiânia, para ser avaliado. Eles mandavam sempre a retro informação; e tentar ter estas retro informação e corrigir, não é? Pesquisador, paciente, porque os alunos tinham muita tristeza de estar fora de casa" (Cf. Entrevista com Suely da Paixão, fita 01, 03/09/2007).

Estudar no C.F.P.P.C., para ser professor, era algo considerado como um privilégio, mas também uma tarefa difícil. Os dez meses de internato eram considerados um período simultaneamente de muito aprendizado e muito trabalho,

[9] documentos oficiais do estado (ofícios, atas e outros), documentos produzidos pelas (os) bolsistas (diário, textos e outros) e as entrevistas feitas pelo professor Dr. Wolney Honório Filho, para o projeto "Em tempo de educar: formação cultural de professores no interior de Goiás. Catalão 1921-1974", com as ex-alunas e pessoas ligadas ao C.F.P.P.C.

[10] Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação de Catalão, Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus de Catalão. Este núcleo vem mantendo e organizando a documentação pessoal da professora Suely da Paixão, doada em 2002 para este núcleo.

pois as atividades se estendiam do período da manhã até a noite (HONORIO FILHO, 2003).

No dia 10 de junho de 1970, um dos bolsistas, dialogando com o Diário[11], onde fazia anotações do dia a dia do Centro de Formação, escreveu:

> "Há muito tempo que precisamos falar, com você, digo, contigo para lhe dizer todas novidades que aqui ocorrem. Hoje, pela segunda vez que nos encontramos, não é? Quero aproveitar o ensejo para falar sobre o dia 10(dez) de junho, o qual é o presente. Paz... tranqüilidade e harmonia é o que reina neste maravilhoso dia. Pela manhã, assim que levantamos e fomos tomar o nosso café de sempre, o sol não estava saliente, parece até que partilhava da tranqüilidade. Enquanto o vento calmo soprava e ventilava o recinto, tomamos o café e fomos para os departamentos, onde tivemos na primeira aula um teste de Sociologia. Depois mais duas aulas uma de EE.SS e outra de Linguagens, isto porque a hora de tomarmos a refeição já se aproximava. Almoçamos e fomos para a diretoria geral afim de assinarmos nossas folhas de pagamento enquanto algumas colegas repousavam. Bem... voltamos para nossas salas de estudo onde tivemos mais três aulas, Ciências, Português e Matemática. Quando os ponteiros do relógio assinalaram 17h 10 min a sineta tocou anunciando o término das aulas do dia. Saímos apressados para nos prepararmos para o treino de voleibol. Logo depois fomos ao refeitório onde tomamos nossa última refeição do dia. Eu e meus colegas já estávamos na expectativa do jogo Brasil versus Romênia, no qual Brasil venceu com três gols a dois. Tendo ainda alguns bolsistas trabalhando nos departamentos até 21h 30 min.
> Sr. Diário, já são 22 horas e precisamos nos repousar. Boa Noite".[12]

O regime de internato dos alunos e alunas tinha uma jornada extensa de trabalhos, como podemos ver acima. Isto sugere que o aprendizado para ser professor tinha suas dores e sofrimentos, frente a esta jornada durante 10 meses. Mas o que estes estudantes faziam para aprender a ser professor?

As atividades eram variadas e compreendiam leituras, aulas teóricas, aulas práticas, educação física, etc. Em algumas edições do Jornal do Lions Clube de Catalão, localizamos informações sobre homenagens, receitas, entrevistas, pensamentos noticias, etc..., que eram lidas no dia a dia pelos estudantes, futuros professores[13].

Nessa mesma pasta encontramos ainda uma apostila ensinando passo a passo "A arte de fazer um teatro de bonecos". Nela se ensina a confecção dos bonecos, do cenário, e também a dramatização de uma peça teatral.

---

[11] O Livro Diário era um livro em que todo dia uma aluna, ou aluno, ficava responsável por escrever e ler em voz alta, geralmente na hora do almoço, seu relato de como foi o dia anterior. Ver em HONORIO FILHO, 2002.
[12] Diário C.F.P.P., Nº 91, de 10/06/1970, p.01.
[13] Pasta N.54, acervo NEPEDUCA.

Além desses documentos citados acima, encontramos um caderno de conceitos, e entre conceitos algumas bases de experiências:

> De sentimentos de segurança entre professores e alunos;
> "Deve haver amizade entre professor e aluno e entre os próprios alunos, aí sim haverá maiores possibilidades de segurança. O professor pode promover essa segurança sendo amigo das crianças, conversando, procurando conhecê-las."
> "O professor precisa ser alegre, com isto não quero dizer que ele precisa viver as suas aulas dando gargalhadas. A alegria do professor deve ser suave, é aquela alegria do dever cumprido. De quem vive em paz consigo mesmo e com os outros. O ambiente alegre da sala de aula e a aparência alegre do professor contribuem para o controle emocional da criança. O professor precisa ser otimista para transmitir otimismo."
> "O professor deve promover atividades para proporcionar a estabilidade geral da criança, o seu bem estar, a sua aceitação pela escola e pelos colegas, enfim, o seu desejo de aprender a ler."[14]

O professor é desenhado como alguém que deve ser alegre e otimista. Alegria e otimismo, como nós sabemos, não são estados de espírito naturais de um professor. Mas esta representação da alegria e otimismo é projetada como um comportamento profissional.

O otimismo e alegria podem ser interpretados como itens importantes para o estabelecimento de um bom relacionamento entre professores e alunos, um dos aspectos importantes ressaltados por Nóvoa[15], no que diz respeito aos modelos pedagógicos (relação professor/saber; professor/alunos; aluno/aprendizagem).

Ainda encontramos neste material, orientações de atividades com o objetivo de desenvolvimento do controle motor, a serem trabalhadas com as crianças. Percebe-se então que esse caderno funcionava na época como um guia para o professor, indicando caminhos que ele deveria seguir passo a passo no seu planejamento.

Um exemplo, são estas frases sobre o professor: "O professor educa uma criança, com o olhar, com um gesto, com uma palavra e com um sorriso". Ou, "O professor é como a vela, consome-se iluminando"[16]. O professor tinha portanto uma orientação de que não só suas palavras promoviam um processo de ensino aprendizagem. Seu corpo, através do olhar, um sorriso, ou um gesto, era também objeto de aprendizagem e determinante na organização do processo didático.

[14] Idem.
[15] Veja a citação acima - NÓVOA, 1995:08
[16] Pasta N.54, acervo NEPEDUCA.

Outra veia de formação do professor era o material didático. Ele era constituído de apostilas, preparadas no próprio Centro de Formação de Professores, e verificadas, ou aprovadas pelo pessoal de Goiânia.

> "...mas a parte didática era muito bem orientada pela coordenação de Goiânia, né? Nós fazíamos o planejamento...com a divisão dos objetivos, conteúdo, as estratégias e tudo; a gente ia para lá, planejava, voltava, reunia com todos os professores, discutia tudo, porque tudo era feito de acordo com as datas: independência do Brasil se fazia um projeto de um mês; aniversário de Catalão se fazia um projeto de um mês, porque tinha os desfiles. Então a gente reunia e fazia os relatórios, que eram mandados para eles. E eles faziam a retro informação, concordavam com alguma coisa, discordava de alguma coisa" (Entrevista com Suely da Paixão, fita 01, 03/09/2007)

É reveladora esta meticulosidade da prática do planejamento. Uma leitura apressada deste processo nos remete a interpretá-lo como um rígido sistema de controle. O processo era planejado no mínimo três vezes: o inicial, feito pressupostamente pelos coordenadores e diretora; aquele feito em Goiânia, com a equipe do Estado; e finalmente com os professores. Duas interrogações merecem destaque: o "nós", da primeira fase, envolvia todos os professores ou eram apenas coordenadores e diretora que participavam do processo? E a segunda: na terceira etapa, os professores realmente discutiam o planejamento ou apenas apreendiam os seus objetivos, métodos e estratégias?

Assim, nas atividades didático-pedagógicas, nota-se um direcionamento, constituindo, na prática, desafios constantes, e esses desafios se tornam aparente na fala da depoente Eva Faria da Silva Barbosa:

> "9 horas de curso por dia, todo planejamento baseado na metodologia americana, na tendência americana, pra encerrar, vinha os conteúdos programáticos prontos para nós. Os conteúdos vinham na tendência tecnicista, àquele que você dita e os alunos gravam até o dia da prova. (...) só que isso era dado de forma teórica para a gente, só que quando a gente ia partir para o aluno era feito o que não se faz hoje, todo diagnóstico da clientela que a gente atender todo esse conteúdo na hora da prática com o grupo de aplicação. Nunca nós saímos de lá sem falar em teoria e botar em prática, era tudo baseado na realidade daquele aluno. Todo o plano era adaptado para a comunidade local, os alunos não eram cobaias, eles serviam mais de uma espécie para mostrar para nossos professores a gente lá no grupo, eles assistiam aula em um período e no outro eles assistiam nossas aulas de demonstração". (Entrevista em 03/04/2001).

Historicamente o tecnicismo veio combater o modelo pedagógico tradicional, a fim de trazer melhorias para o ensino aprendizagem, utilizando assim de atividades mais técnicas e menos eruditas no cotidiano pedagógico do professor. No entanto, o conhecimento não é algo pronto e acabado, e essas técnicas precisariam ser mudadas com freqüência.

No decorrer da ação pedagógica, surgem conflitos de natureza diversa que exigem muito mais do professor do que seu conhecimento sobre as técnicas, o que não significa também que se deve abandonar a utilização da racionalidade técnica em qualquer situação da prática educativa. Existem múltiplas tarefas concretas em que a melhor e por vezes a única forma de intervenção eficaz conste na aplicação das teorias e técnicas disponíveis.

Mas ela pode ser tomada como uma atividade reflexiva e criativa, na qual, algumas aplicações concretas de caráter técnico podem ser necessárias. Mas exercer a atividade docente no C.F.P.P.C., ou seja, "dar aulas", não se resumiu a uma atividade técnica. O ato de ensinar não era o mesmo que aplicar métodos e técnicas, ou ainda copiar a receita do bolo, na resolução de um problema ou as situações problemáticas. Mesmo que as atividades técnicas fossem marcantes, o professor, em sua prática didático-pedagógica, ia além disso, exercitando, pode se dizer, sua criatividade e leitura, de acordo com a situação presente.

O professor continuamente emprega recursos intelectuais e reflexivos durante as múltiplas solicitações da vida escolar, como conceitos, crenças, teorias e técnicas a fim de encontrar respostas para as situações problemas com que se depara. Sendo assim mesmo inconscientemente, o professor utiliza-se de processos de reflexão de acordo com suas possibilidades e limites. Daí a importância de se compreender e discutir a natureza do processo de reflexão de maneira que se possa contribuir efetivamente no interior do curso de formação docente.

De fato, este planejamento detalhado (planejamento, execução e avaliação), concebido como necessário e de sucesso, é uma memória recorrente:

> "Eu me lembro bem que a gente colocava uma fita amarela, porque tem aquela leitura *laços de fita*; colocava; distribuía fitas verde e amarela na cidade, nos carros; planejava. Todo mundo discutia tudo que ia fazer. Todos os professores iam trabalhar na Semana da Pátria. Por exemplo: português era artigo sobre Semana da Pátria; Geografia, História, né? Tudo era sobre a Semana da Pátria. Isto era uns 15 dias. E depois havia culminância, né? Que eles apresentavam, tinha dramatizações da vida de Dom Pedro..." (Cf. Entrevista com Suely da Paixão, fita 01, 03/09/2007).

Isto se repetia em outras datas comemorativas, tais como Semana do índio, Semana da Páscoa, Aniversário de Catalão. É importante frisar que o professor, todos eles, segundo a professora Suely da Paixão, participavam do planejamento na íntegra.

Acima, levantamos a suspeita sobre a participação de todos os professores, em todos os processos do planejamento. Aqui temos outra indagação: planejar atividades como semana da Pátria, desfiles cívicos eram a mesma coisa que planejar aulas?

A quarta etapa seria propriamente a execução:

> "Esta parte da didática, eles viam as aulas, ai eles davam aula dentro da sala de aula para o professor, depois eles iam para o grupo, assistiam as aulas práticas que eram orientadas pelos professores; depois eles ficavam, mais na frente, uma semana com o grupo por conta deles; dividiam os mini-grupos, né, eles faziam todo o planejamento; ai incluía tudo, matemática..." (Cf. Entrevista com Suely da Paixão, fita 01, 03/09/2007).

Esta relação entre o professor e a atividade didática, o que estamos chamando de cultura didática, não era portanto tão simples como imaginamos no início da pesquisa, ou seja, como uma simples aplicação de conhecimentos e normas adquiridas. Mesmo que tenha havido certo direcionamento, controle, sobre a aplicabilidade dos planejamentos dominantes, os professores e professoras tinham, de certa forma, que se apropriarem destes planejamentos, entendendo-os, para executá-los nas suas atividades de docência.

Os conteúdos apreendidos vinham através das disciplinas, chamadas de matérias, que eram oferecidas no Centro de Formação: Comunicação e Língua Portuguesa, Educação Artística, Educação Física, História e Geografia, Educação Moral e Cívica, OSPB, Ensino Religioso, Matemática, Ciências, Fundamentos da Educação (que incluía História, Sociologia, Filosofia e Psicologia), Estrutura e Funcionamento do Ensino de Primeiro Grau e Didática (Cf. Entrevista com Suely da Paixão, fita 01, 03/09/2007).

Pode se inferir que a prática da didática no C.F.P.P.C. alimentava de um rigoroso sistema de formação do professor, que nos dez meses que estes ou aquelas professoras ficavam internos, eles e/ou elas tinham uma rotina de trabalho cujo fim era sem sombra de dúvidas, aprenderem a ensinar às crianças, na escola elementar.

No caderno de plano de aula da professora Elza Pires dos Santos, na aula do dia 06/05/74 da disciplina "Estágio da Aprendizagem da Leitura", consta a seguinte pergunta e resposta:

> "Qual a mais séria, porém agradável obrigação do professor?"
> "A de ensinar a criança a ler e a usar a leitura com proveito."
> (Caderno de planos de aula de Elza Pires dos Santos, 06/05/1974).

O Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, enquanto uma instituição que se dedicou à formação de professores no sudeste goiano, fortaleceu, sobretudo, procedimentos tradicionais como: a lógica disciplinar predominante com conseqüências no domínio do conteúdo, fragmentação do conhecimento, produção de informações sem pré-requisitos que produzam condições para que os futuros professores possam desenvolver sua autonomia pessoal, intelectual e profissional.

Entretanto, do ponto de vista técnico, os professores que se formavam aprendiam a ensinar e foram, ao longo de suas carreiras, colhendo resultados satisfatórios, dentro da perspectiva de formação que tiveram, na educação de crianças. Entre formar professores para a transmissão de conhecimento e a construção do saber, o estudo sobre o C.F.P.P.C., certamente, atualiza questões, tais como o que deve ser a formação de professores em instituições de ensino (podemos aqui usar o termo instituições de ensino superior) em face às múltiplas realidades educacionais, bem como, social, política e econômica do nosso país?

Apontar, nesta perspectiva analítica, de forma negativa, a forte disciplina como um ingrediente de formação do professor no C.F.P.P.C., pode ser uma alternativa um tanto quanto apressada e ineficaz quanto à compreensão desta formação oferecida no C.F.P.P.C.:

> "... comecei a trabalhar dentro do Regime Militar e fiz Centro de Formação já com aquela ideologia militar, quem me preparou para a educação e vejo como ponto louvável a disciplina."
> (Entrevista com Suleima André Nicoletti, realizada em 22/06/2001).

A análise do C.F.P.P.C. localiza no tempo e no espaço uma postura histórica de formação docente muito diferente desta que hoje evidencia nos cursos superiores do nosso país. Não é rara a constatação entre professores da rede pública e privada de ensino de Catalão de que os professores licenciados pela Universidade estão despreparados para a sala de aula. Ora, isto seria um absurdo do ponto de vista daqueles que foram formados nos bancos do C.F.P.P.C.. Este descompasso é muito

mais um ponto de interrogação das diferenças históricas do que simplesmente um julgamento histórico.

Espera-se que a análise produzida pela presente pesquisa contribua para despertar um atento olhar para a construção de novos rumos para a formação de professores, em vários cursos da mesma natureza, existentes em nosso país. E que estes possam ser apoiados em teorias e práticas verdadeiramente significativas para a formação deste profissional.

A pesquisa sobre o C.F.P.P.C. vem deixando claro que a formação tecnicista foi importante para aquele modelo de preparação do professor primário. Se ao professor cabia reproduzir métodos e estratégias de ensino, aquele que vinha dos bancos do C.F.P.P.C. o sabia fazer muito bem. Hoje, dadas as novas circunstâncias culturais da educação, as demandas são outras. Porém, o rumor de que está havendo uma improdutividade governamental (principalmente no que diz respeito ao baixo volume de investimento financeiro) na formação docente cresce, principalmente no que diz respeito a capacitar o professor para os desafios da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, Nilda. (Org.). *Formação de professores*: pensar e fazer. São Paulo: Cortez, 1992.
ANDRE, Marli E. D. A. A evolução do ensino de Didática. **Revista da Faculdade de Educação**. São Paulo, v. 18, no. 2, p. 241-246, jul./dez. 1989.
ARROYO, Miguel G**.** O trabalho docente como síntese: da prática empírica à construção de uma nova prática. **V ENDIPE**, Belo Horizonte, UFMG/Faculdade de Educação, 1989 (mímeo).
CANDAU, Vera Maria. *A Didática em questão*. Petrópolis: Vozes, 1986.
CARVALHO, Irene Mello. *O Processo Didático.* São Paulo: Vozes, Petrópolis, 1998.
CERTEAU, Michel de. *A cultura no Plural*. São Paulo: Papirus, 1995.
CERTEAU, Michel de. *A Escrita da História*. Tradução de Maria de Lourdes Menezes; revisão técnica de Arno Vogel. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
CHARTIER, Roger. *A história cultural:* entre práticas e representações. Trad. de Maria Manuela Galhardo. Coleção Memória e Sociedade. Rio de Janeiro: Difel, 1990.
COMENIUS, Jan Amos. **Didática Magna**. 2.ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
FALCON, Francisco José Calazans. História cultural e história da educação. **Rev. Bras. Educ.** , Rio de Janeiro, v. 11, n. 32, 2006 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782006000200011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 Jul 2008. doi: 10.1590/S1413-24782006000200011
FARIA FILHO, Luciano Mendes de et al . A cultura escolar como categoria de análise e como campo de investigação na história da educação brasileira. **Educ. Pesqui.** , São Paulo, v. 30, n. 1, 2004 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022004000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 Jul 2008. doi: 10.1590/S1517-97022004000100008
FARIA, Ana Lúcia G. de. **Ideologia no Livro Didático**. São Paulo: Cortez Editora, 1984.
FÁVERO, Maria de Lourdes A. Universidade e estágio curricular: subsídios para discussão. IN: ALVES, Nilda (Org**.). Formação de professores: pensar e fazer.** São Paulo: Cortez, 1992.
FREIRE, Paulo**.** *Educação e Mudança*. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1979.
GANDINI, Danilo**,** *A Pratica do Planejamento Participativo*, Petrópolis: Vozes, 1994.
GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ.** Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
HOBSBAWN, Eric. In: **Sobre História**. São Paulo: Cia das Letras, 1998.
HONÓRIO FILHO, W. Livro diário de um mundo escolar. **Cadernos da Fucamp.** Monte Carmelo, 1(1), pp. 55-70, dez/2002.
HONÓRIO FILHO, W. O ordinário e o extraordinário na formação de professores no interior de Goiás. **Dimensões – Revista de História da UFES.** Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, n.15, pp.135-152, 2003.
HONÓRIO FILHO, W.; CAMPOS, C. A. O Centro de Formação de professores primários de Catalão e suas relações com o Regime Militar: Catalão-GO, 1965-1983. **Cadernos de História da Educação**. Uberlândia, Editora da Universidade Federal de Uberlândia, n. 06, jan/dez. 2007, pp.221-235, 2007.
JULIA, Dominique. A cultura Escolar como Objeto Histórico. **Revista Brasileira de História da Educação.** Editora Autores Associados, Campinas-SP. 1º NÚMERO, pp.09-43, 2001.
LE GOFF, Jacques**.** *Documento/ Monumento*. In: **História e Memória**. 3ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1994, pp. 535-553.
LIBÂNEO, José C**.** *Tendências pedagógicas na prática social.* In: **Democratização da escola pública**. São Paulo, Loyola, 1985.
LUCKESI, Cipriano C. Elementos para uma Didática no contexto de uma pedagogia para a transformação. **Anais da III CBE**. São Paulo: Loyola, 1987.

MELLHO, Josefina Carmem Dias de; *A cultura escolar e a História da Disciplina Didática Geral – ponto de partida ou de chegada para a análise de uma instituição pública de formação de professores*. Laboratório de políticas públicas, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.lab-eduimagem.pro.br/frames/seminarios/pdf/e8josmel.pdf> acesso em 23 jul. 2008.
MORIN, E. Epistemologia da complexidade. In: SCHNITMAN, Dora Fried. *Novos paradigmas, cultura e subjetividade.* Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
NÓVOA, António (org.). *Profissão Professor.* 2 ed. Porto/Portugal: Porto Editora, 1995.
OLIVEIRA, Maria Rita N. S**.** *A reconstrução da Didática:* elementos teórico-metodológicos. Campinas: Papirus, 1992.
PARRA, Nélio, *Metodologia dos Recursos Audiovisuais*, Ed. Perspectiva, São Paulo, 1984.
PESSANHA**,** Eurize Caldas; DANIEL**,** Maria Emília Borges; MENEGAZZO**,** Maria Adélia. Da Historia das disciplinas escolares à História da cultura escolrar: uma trajetóri de pesquisa sobre História do currículo. Disponível em: <http://lpp-uerj.net/olped/documentos/0482.pdf> - acesso em 23 jul. 2008.
PILETTI, Claudino. *Didática Geral*. São Paulo: Editora Ática. 4ª ed. 1985.
PORTELLI, Alessandro**.** *O que faz a história oral diferente.* São Paulo: Educ, 1997
RÉGNIER, Erna Martha. Educação/formação profissional: para além dos novos paradigmas. **Boletim Técnico do Senac** - v. 21, n. 1, jan./abr., 1995.
SOARES, Magda B. Didática: uma disciplina em busca de sua identidade. **ANDE** São Paulo, v. 5, no. 9, p. 39-42, 1985.
VEIGA, F.. Escala de Auto-conceito: adaptação portuguesa do "Piers-Harris Children's Self-Concept Scale". **Psicologia,** VII, 3, 275-284, 1989.
VEIGA, Ilma Passos Alencastro (coord). *Repensando a didática*. 21 ed. ver. e atual. Campinas, SP: Papirus, 2004.
VIDAL, Diana Gonçalves; FARIA FILHO, Luciano Mendes de. História da educação no Brasil: a constituição histórica do campo (1880-1970). **Rev. Bras. Hist.** , São Paulo, v. 23, n. 45, 2003 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-01882003000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 Jul 2008. doi: 10.1590/S0102-01882003000100003

ENTREVISTAS

Entrevista feita com a professora e ex-diretora do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão. Catalão, 03 de setembro de 2007.

Entrevista realizada com Suleima André Nicoletti. Catalão, 22/06/2001.

Entrevista com Eva Faria da Silva Barbosa. Catalão, 03/04/2001

1 Encontro de Professores do Centro de Formação de Professores Primários de Catalão, promovido pelo Curso de Pedagogia, Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, em 24 de outubro de 2007. Disponível em < http://www.soprando.net/eventos/memoria-e-formacao-de-professores-em-catalao-parte-ii>. Acesso em 23 de julho de 2008.

DIGESTIBILIDADE E HISTOMORFOMETRIA INTESTINAL DE FRANGOS ALIMENTADOS COM DIETAS ELABORADAS COM INGREDIENTES DE ORIGEM ANIMAL E SUPLEMENTADAS COM GLUTAMINA

ICS Araujo[1], DPO Castro [2], MA Mesquita[2], KLAM Lopes [3], NSM Leandro[4]

[1] *Aluno de Graduação Bolsista do PIBIC 2007/08 – EV/UFG – italloconradovet@hotmail.com*
[2] *Alunos de Graduação – EV/UFG*
[3] *Aluno do Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal –EV/UFG*
[4] *Departamento de Produção Animal – EV/UFG – mogyca@vet.ufg.br*

Universidade Federal de Goiás – Escola de Veterinária – Departamento de Produção Animal
Goiânia – GO – Brasil

Palavras Chave: avicultura, aminoácidos, farinha de sangue, intestino delgado

INTRODUÇÃO

A glutamina é o aminoácido livre encontrado em maior quantidade na circulação sanguínea e no espaço intracelular. É classificada como aminoácido não essencial, uma vez que é sintetizada pelo organismo em condições normais, embora alguns autores a considerem como essencial em certas situações como inflamações, ferimentos ou condições catabólicas de uma forma geral (SMITH et al., 1990)

A adição de aminoácidos na alimentação vem sendo intensamente estudada, e a glutamina tem despertado interesse devido à possível ação trófica que exerce sobre a mucosa intestinal (WU et al., 1996; MAIORKA et al., 2000).

Em estudo com frangos de corte, MAIORKA et al. (2000) verificaram aumento no tamanho dos vilos no duodeno e íleo das aves aos sete dias de idade, com a suplementação de 1% de glutamina na ração. Do mesmo modo, YI et al. (2005) constataram que o jejum por 48h após a eclosão promoveu atraso no desenvolvimento do intestino, com redução no comprimento dos vilos e conseqüente redução na superfície de absorção, e a suplementação com 1% de glutamina após o jejum proporcionou melhor desenvolvimento da mucosa intestinal.

A glutamina é o principal combustível para as células intestinais, sendo tão importante quanto a glicose para a manutenção da função celular. Dentre suas diversas funções podem-se destacar a atuação na proliferação celular, principalmente nas células de crescimento rápido como os enterócitos (NEWSHOLME P et al., 2003).

Dentre os efeitos benéficos da sua utilização em pacientes em condições catabólicas, como estresse pós-operatório e tratamentos imunossupressores, observou-se a preservação da integridade da mucosa intestinal e a prevenção na translocação de bactérias e toxinas (RIBEIRO et al., 2004).

Considerando-se que o número de enterócitos e a altura e densidade de vilos determinam a dimensão da superfície de digestão e absorção intestinal, a investigação de mecanismos que venham estimular o desenvolvimento da mucosa ou a sua recuperação em condições de desafio, melhorando o aproveitamento dos nutrientes nas primeiras semanas de vida pode ser de grande importância, visto a influência que o desenvolvimento nessa fase exerce sobre o desempenho final de frangos de corte. (YI, G. F et al., 2005).

O intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) tem uma função primordial nos processos de digestão e absorção dos nutrientes. A estrutura e a função da mucosa intestinal, que tem uma taxa de funcionamento mais elevada que todos os tecidos do organismo, dependem do equilíbrio entre proliferação, migração celular e apoptose. (MUKARAMI, A. E. et al., 2007).

HOFER (1998) afirma que a ração tendo em sua constituição insumos de origem animal, como as farinhas de carne, ossos, peixe, penas, vísceras, quando não tratadas convenientemente, se constituem em um problema crucial na introdução das salmonelas no plantel avícola.

Para que o setor de avicultura mantenha o sucesso, é preciso investir em produtividade a baixo custo. Além disso, é necessária atenção especial à questão ambiental, destacando-se a importância do aproveitamento dos resíduos da indústria avícola. Uma das formas de aproveitamento desses resíduos é o seu processamento, que origina subprodutos, como as farinhas de vísceras, de penas, de carne e ossos e de resíduo de incubatório, que podem ser utilizados na alimentação animal. (NUNES, R. V et al., 2005).

Em função da variação da qualidade sanitária dos produtos de origem animal disponíveis no mercado e a probabilidade da utilização de uma farinha de má qualidade em rações de frango que pode resultar em grande desafio bacteriano, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da suplementação da glutamina em rações contendo ingredientes de origem animal sobre a integridade intestinal de frangos de corte na fase inicial.

OBJETIVOS

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da suplementação de glutamina em rações, elaboradas com ingredientes de origem animal, para pintos de corte de 1 a 21 dias de idade sobre o desenvolvimento e maturação do trato gastrintestinal.

METODOLOGIA

Foram utilizados 480 pintos de corte, machos, com um dia de idade distribuídos em oito grupos de acordo com os tratamentos. As aves foram alojadas em baterias de aço galvanizado, com cinco andares, instaladas em galpão de alvenaria. Foram estudadas duas rações, contendo ingredientes de alto valor nutricional, combinadas com quatro níveis de suplementação de glutamina no período de um a 21 dias de idade. As aves foram pesadas no 1º, 4º, 7º, 14º e 21º dia de vida.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4 (ração com ingredientes de alto valor nutricional x suplementação de glutamina), totalizando oito tratamentos, cinco repetições de 12 aves. O fator controlado pelos blocos foi o andar da bateria de criação.

As aves foram criadas até os 21 dias de idade, recebendo água e ração à vontade, durante todo o período experimental. As dietas com ingredientes de origem animal foram elaboradas com farinha de carne e osso, farinha de penas e vísceras e farinha de sangue. Todas as dietas experimentais foram isoprotéicas e isoenergéticas, formuladas de acordo com as recomendações nutricionais de ROSTAGNO et al. (2005) (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Composição percentual e calculada das dietas contendo ingredientes de origem vegetal, para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

Ingredientes (%)	**0% glutamina**	**0,5% glutamina**	**1% glutamina**	**2% glutamina**
Milho	53,130	53,130	53,130	53,130
Farelo de soja 44	36,570	36,570	36,570	36,570
Farinha de carne e ossos 45	0,00	0,00	0,00	0,00
Farinha de penas e vísceras	0,00	0,00	0,00	0,00
Farinha de sangue	0,00	0,00	0,00	0,00
Óleo de soja	3,971	3,971	3,971	3,971
Sal branco comum	0,496	0,496	0,496	0,496
Calcário	0,931	0,931	0,931	0,931
Fosfato bicálcico.	1,841	1,841	1,841	1,841
Pré-mistura Min. e Vit.[1]	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,316	0,316	0,316	0,316
L-Lisina	0,229	0,229	0,229	0,229
L-Treonina	0,116	0,116	0,116	0,116
Bicarbonato de Sódio	0,00	0,00	0,00	0,00
Glutamina	0,00	0,50	1,00	2,00
Inerte[2]	2,00	1,00	1,00	0,00
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**
Composição calculada:				
Proteína bruta (%)	21,420	21,420	21,420	21,420
EM (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000	3.000
Lisina (%)	1,365	1,365	1,365	1,365
Metionina (%)	0,638	0,638	0,638	0,638
Metionina + Cistina (%)	0,969	0,969	0,969	0,969
Cálcio (%)	0,905	0,905	0,905	0,905
Fósforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449

[1] Suplemento vitamínico e mineral (por kg de produto): vit. A, 10.000.000 UI; vit. D3, 2.000.000 UI; vit. E, 12.500 mg; vit. K3, 2.500mg; vit. B1, 2.400mg; vit. B2, 6.000mg; vit. B6, 3.200mg; vit. B12, 12.000mcg; ác. fólico, 1.000mg; pantotenato Ca, 12.500mg; niacina, 30.000mg; antioxidante, 15g; selênio, 200mg; veículo q.s.p., 1.000g; cobre, 12.000 mg; ferro, 40.000 mg; iodo, 1.000 mg; manganês, 65.000 mg; zinco, 50.000 mg; veículo q.s.p., 1.000 g.

[2] Amido de mandioca.

Tabela 2 - Composição percentual e calculada das dietas contendo ingredientes de origem vegetal + origem animal, para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

Ingredientes (%)	**0% glutamina**	**0,5% glutamina**	**1% glutamina**	**2% glutamina**
Milho	60,501	60,501	60,501	60,501
Farelo de soja 44	26,193	26,193	26,193	26,193
Farinha de carne e ossos 45	4,285	4,285	4,285	4,285
Farinha de penas e vísceras	2,00	2,00	2,00	2,00
Farinha de sangue	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo de soja	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal branco comum	0,279	0,279	0,279	0,279
Calcário	0,274	0,274	0,274	0,274
Fosfato bicálcico.	0,200	0,200	0,200	0,200
Pré-mistura Min. e Vit. [1]	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-Metionina	0,292	0,292	0,292	0,292
L-Lisina	0,320	0,320	0,320	0,320
L-Treonina	0,106	0,106	0,106	0,106
Bicarbonato de Sódio	0,200	0,200	0,200	0,200
Glutamina	0,00	0,50	1,00	2,00
Inerte[2]	2,00	1,00	1,00	0,00
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**
Composição calculada:				
Proteína bruta (%)	21,510	21,510	21,510	21,510
EM (kcal/kg)	3.010	3.010	3.010	3.010
Lisina (%)	1,365	1,365	1,365	1,365
Metionina (%)	0,596	0,596	0,596	0,596
Metionina + Cistina (%)	0,969	0,969	0,969	0,969
Cálcio (%)	0,906	0,906	0,906	0,906
Fósforo disponível (%)	0,449	0,449	0,449	0,449

[1] Suplemento vitamínico e mineral (por kg de produto): vit. A, 10.000.000 UI; vit. D3, 2.000.000 UI; vit. E, 12.500 mg; vit. K3, 2.500mg; vit. B1, 2.400mg; vit. B2, 6.000mg; vit. B6, 3.200mg; vit. B12, 12.000mcg; ác. fólico, 1.000mg; pantotenato Ca, 12.500mg; niacina, 30.000mg; antioxidante, 15g; selênio, 200mg; veículo q.s.p., 1.000g; cobre, 12.000 mg; ferro, 40.000 mg; iodo, 1.000 mg; manganês, 65.000 mg; zinco, 50.000 mg; veículo q.s.p., 1.000 g.

[2] Amido de mandioca.

Um ensaio de metabolismo foi realizado durante o período de sete a 14 dias de idade, pelo método da colheita total de excretas. As excretas e rações foram congeladas para conservação e posteriores análises laboratoriais. Sendo analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal de EV/UFG. As análises de matéria seca, nitrogênio e extrato etéreo foram usadas para os cálculos de coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e do balanço de nitrogênio (SILVA, 1990).

Com os resultados das análises bromatológicas foram calculados os coeficientes de digestibilidade (CD%) da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE), seguindo a metodologia proposta por SILVA (1990), utilizando a fórmula:

CD (%) = 100 x (Nutriente ingerido – Nutriente excretado) / Nutriente ingerido

Os dados foram submetidos à ANOVA, com o auxílio do programa SAS (1996) e foi realizada regressão polinomial para estimar as respostas de desempenho e digestibilidade, para os diferentes níveis de glutamina.

Para a análise histológica do intestino foram colhidos segmentos de 3 cm do delgado, jejuno e íleo, para serem submetidos à análise histológica. Os segmentos, após serem lavados em solução fisiológica, foram abertos pela sua borda mesentérica, estendidos pela túnica serosa e, em seguida, fixados em formol 10% por um período de 24 horas. Posteriormente, o material foi lavado em álcool 70% e, em seguida, submetido à desidratação, por tratamento com álcool em concentrações crescentes (70-100%). As amostras foram diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. Foram preparadas lâminas de cada segmento e os cortes, com sete micrômetros de espessura, foram corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Após o procedimento de coloração, com o auxílio de um microscópio ótico acoplado a um sistema analisador de imagens *Axio Vision* (*versão 3.0*) foram feitas medidas de altura e largura das vilosidades e de profundidade de criptas. Foram efetuadas 15 medidas de cada variável por animal. As medidas foram feitas de acordo com PELICANO et al. (2003) e foi avaliada a altura do vilo, profundidade de cripta e relação vilo: cripta do duodeno, jejuno e íleo.

Os dados foram analisados pela ANOVA, e quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Foi realizada regressão polinomial para estimar as respostas de desempenho do frango de corte, para os diferentes níveis de glutamina.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de 5 a 7 dias não foi observada interação entre a ração de origem animal e a suplementação de glutamina ($P>0,05$). Para os níveis de glutamina não houveram efeitos de regressão para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes na ração. Entretanto a utilização de produtos de origem animal

influenciou o coeficiente de digestibilidade do EE (extrato etéreo) para as aves que receberam ração contendo ingredientes de origem animal (P<0,05). (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB) e extrato etéreo (CDEE) de rações para frangos, no período de 5 a 7 dias de idade.

Fatores	CDMS, %	CDPB, %	CDEE, %
Glutamina, %			
0,0	80,29	72,10	91,54
0,5	80,20	73,28	92,15
1,0	79,30	68,13	91,21
2,0	77,76	72,09	90,56
Ração*			
RV	77,79	68,82	89,81b
RV+A	80,99	73,98	92,92a
Valor de P			
Glutamina	0,77	0,69	0,71
Ração	0,10	0,11	0,03
Glutamina*Ração	0,79	0,91	0,98
CV, %	7,57	14,12	3,37
Regressão	ns	ns	Ns

Na mesma coluna, médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

Do mesmo modo, não houve interação entre os fatores estudados para o ensaio de metabolismo no período de 12 a 14 dias de idade (Tabela 4). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e do extrato etéreo não foram influenciados pela suplementação de glutamina e nem pelos ingredientes utilizados na formulação das rações (P>0,05). A regressão foi significativa (P<0,05) para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta.

Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB) e extrato etéreo (CDEE) de rações para frangos na segunda semana de vida expressos em percentagem de matéria seca

Fatores	CDMS, %	CDPB, %	CDEE, %
Glutamina, %			
0,0	72,67	61,39	88,31
0,5	72,58	62,92	89,22
1,0	73,25	62,31	89,63
2,0	72,15	62,44	87,44
Ração*			
RV	72,39	61,59	87,39
RV+A	72,94	62,94	89,91
Valor de P			
Glutamina	0,89	0,94	0,07
Ração	0,59	0,45	<0,01
Glutamina*Ração	0,21	0,86	0,44
CV, %	4,36	8,87	2,17
Regressão	Ns	Quad[1]	Ns

Na mesma coluna, médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.
[1]$Y = 88,27 + 2,97x - 1,69x^2$; $R^2 = 0,13$

Houve interação entre o tipo de ração e os níveis de suplementação de glutamina (P<0,05), para as características histomorfométricas do duodeno estudadas aos 14 dias de idade (Tabela 5). A altura do vilo nos grupos sem suplementação de glutamina foi maior para as aves que receberam dietas compostas somente por ingredientes de origem vegetal. A suplementação de 1% de glutamina proporcionou maior altura de vilo em relação ao grupo não suplementado ou suplementado com 0,5% ou 2%, esses resultados indicam que o nível mais adequado de suplementação foi de 1%, considerando essa variável. As aves dos grupos suplementados com glutamina apresentaram melhores resultados para profundidade de cripta, em relação ao grupo não suplementado (P<0,05). Do mesmo modo, LOPES et al. (2008) encontram que a suplementação de glutamina a 1% proporcionou maior profundidade de cripta no íleo (P<0,05) em aves com 15 dias, desafiadas com *Eimeira acervulina*.

Tabela 5 – Desdobramento das interações para altura do vilo, profundidade de cripta e relação vilo:cripta no duodeno de frangos aos 14 dias de idade

Fatores	0% Glutamina	0,5% Glutamina	1% Glutamina	2% Glutamina
		Altura do vilo (µm)		
RV	1.033,32Da	1.132,11Ca	1.249,86Aa	1.186,13Ba
RV+A	914,18Cb	1.117,72Ba	1.196,25Ab	1.136,38Ba
CV = 9,11				
		Profundidade de cripta (µm)		
RV	110,22Ba	169,81Aa	139,80ABa	133,37Bb
RV+A	113,07Ba	163,79Aa	139,30ABa	181,86Aa
CV = 10,48				
		Vilo:Cripta		
RV	9,41Aa	6,89Ba	8,94Aa	8,93Aa
RV+A	8,09Aa	7,03ABa	8,59Aa	6,29Bb
CV = 10,55				

Na mesma linha (coluna) médias seguidas de letras maiúsculas (minúsculas) diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

Para as características do jejuno e íleo aos 14 dias de idade (Tabela 6) não houve interação entre os fatores estudados (P>0,05), exceto para a altura de vilos no íleo (P<0,05). Foi observada regressão quadrática (P<0,05) para todas as características estudadas no jejuno e no íleo, em função do nível de suplementação de glutamina na ração.

A utilização de ingredientes de origem animal na ração promoveu piores resultados de altura do vilo no jejuno e profundidade de cripta no íleo das aves aos 14 dias de idade (P<0,05).

Tabela 6 – Médias de altura do vilo (V), profundidade de cripta (C) e relação vilo:cripta (V:C) no jejuno e íleo de frangos aos 14 dias de idade

Fatores	Jejuno			Íleo		
	V (µm)	C (µm)	V:C	V (µm)	C (µm)	V:C
Glutamina						
0,0%	874d	92d	9,4a	436d	77c	5,62c
0,05%	1.004c	108c	9,2a	450c	75c	6,02b
1,0%	1.097a	133a	8,2c	835a	121a	6,87a
2,0%	1.072b	121b	8,8b	795b	112b	7,05a
Ração*						
RV	1.014a	113	8,9	631a	98a	6,31
RV+A	1.009b	114	8,9	627b	95b	6,45
Valor P						
Glutamina	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ração	<0,01	0,66	0,14	<0,01	0,02	0,08
Glutamina*Ração	0,38	0,11	0,06	<0,01	0,46	0,31
CV, %	2,11	2,09	2,13	3,23	3,39	4,32
Regressão	Quad[1]	Quad[2]	Quad[3]	Quad[4]	Quad[5]	Quad[6]

Na mesma coluna, médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

[1]$Y= 871,35 + 340,65x – 119,81x^2$; $R^2=0,99$

[2]$Y= 90,54 + 59,75x – 21,86x^2$; $R^2=0,90$

[3]$Y= 9,55 – 1,66x + 0,63x^2$; $R^2=0,59$

[4]$Y= 384,28 + 477,79x – 131,66x^2$; $R^2=0,76$

[5]$Y= 70,98 + 52,07x – 14,99x^2$; $R^2=0,66$

[6]$Y= 5,54 + 1,58x – 0,41x^2$; $R^2=0,78$

O desdobramento da interação entre os fatores para altura de vilo (Tabela 7) indicou que a suplementação com 1% de glutamina na ração proporcionou melhores resultados, independente dos ingredientes utilizados na ração. A altura de vilo nas aves alimentadas com dietas contendo ingredientes de origem animal foi inferior (P<0,05), em relação as aves alimentadas somente com ingredientes de origem vegetal, somente quando não suplementadas ou suplementadas com 2%. Esses dados indicam que 2% de suplementação de glutamina não foi ajudou na fase inicial de criação.

Tabela 7 - Desdobramento da interação para altura do vilo no íleo de frangos aos 14 dias de idade

Fatores	0% Glutamina	0,5% Glutamina	1% Glutamina	2% Glutamina
		Altura do vilo (µm		
RV	442,92Da	448,79Ca	835,15Aa	797,78Ba
RV+A	430,70Db	451,53Ca	835,80Aa	793,59Bb

Na mesma linha (coluna) médias seguidas de letras maiúsculas (minúsculas) diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

Os resultados da análise histomorfométrica do intestino delgado das aves aos 21 dias de idade estão apresentados na Tabela 8, houve efeito quadrático dos níveis de glutamina na ração para as variáveis estudadas (P<0,05), exceto para altura de vilo e relação vilo:cripta no jejuno (P>0,05).

Tabela 8 - Médias de altura do vilo (V), profundidade de cripta (C) e relação vilo:cripta (V:C) no intestino delgado de frangos aos 21 dias de idade

	Duodeno			Jejuno			Íleo		
Fatores	V (µm)	C (µm)	V:C	V (µm)	C (µm)	V:C	V (µm)	C (µm)	V:C
Glutamina									
0,0%	1.281c	127c	10,06b	791c	112b	7,02c	593c	88c	6,68b
0,05%	1.274d	116d	10,94a	785d	106c	7,39b	581d	83d	6,96a
1,0%	1.391a	139a	9,95b	812a	125a	6,50d	633a	104a	6,10d
2,0%	1.379b	136b	10,11b	795b	88d	9,00a	611b	95b	6,44c
Ração*									
RV	1.332	129	10,29	796	108	7,49	606a	94a	6,48b
RV+A	1.331	130	10,24	796	108	7,47	603b	91b	6,62a
Valor P									
Glutamina	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ração	0,43	0,29	0,19	1,00	0,90	0,72	<0,01	<0,01	<0,01
Gln*Ração	0,75	0,40	0,18	0,54	0,03	<0,01	0,07	0,89	0,92
CV, %	3,25	4,69	2,91	2,53	2,31	2,37	2,56	3,45	3,54
Regressão	Quad[1]	ns	Ns	Quad[2]	Quad[3]	Quad[4]	Quad[5]	Quad[6]	Quad[7]

Na mesma coluna, médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

[1]$Y= 126,74 + 125,90x – 32,76x^2$; $R^2=0,70$

[2]$Y= 786,74 + 27,68x – 11,24x^2$; $R^2=0,34$

[3]$Y= 108,74 + 25,78x – 17,64x^2$; $R^2=0,68$

[4]$Y= 7,24 – 1,44x + 1,14x^2$; $R^2=0,78$

[5]$Y= 584,76 + 48,77x – 16,91x^2$; $R^2=0,41$

[6]$Y= 85,35 + 18,09x – 6,34x^2$; $R^2=0,35$

[7]$Y= 6,83 – 0,65 + 0,21x^2$; $R^2=0,28$

O desdobramento da interação entre os fatores para profundidade de cripta e relacao vilocripta (Tabela 9) indicou que a suplementação com 1% de glutamina na ração proporcionou melhores resultados, independente dos ingredientes utilizados na ração.

Tabela 9 - Desdobramento das interações para profundidade de cripta e relação vilo:cripta no jejuno de frangos aos 21 dias de idade

Fatores	0% Glutamina	0,5% Glutamina	1% Glutamina	2% Glutamina
		Profundidade de cripta (µm)		
RV	112,81Ba	104,43Ca	125,80Aa	89,82Da
RV+A	112,84Ba	108,41Ba	124,23Aa	87,04Ca
		Vilo:Cripta		
RV	7,02Ca	7,54Ba	6,46Da	8,86Aa
RV+A	7,01Ba	7,25Ba	6,54Ca	9,15Aa

Na mesma linha (coluna) médias seguidas de letras maiúsculas (minúsculas) diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

*RV= ração elaborada somente com ingredientes de origem vegetal; RV+A= ração elaborada com ingredientes de origem vegetal e ingredientes de origem animal.

CONCLUSÕES

A inclusão de ingredientes de origem animal em rações para frango de corte na fase inicial não prejudica o desempenho das aves, desde que se observe a qualidade sanitária do produto.

A glutamina melhora a integridade intestinal na fase inicial, independente da ração.

AGRADECIMENTO

À Ajinomoto Biolatina.

REFERÊNCIAS

HOFER, E., SILVA FILHO, S. J. da, REIS, E. M. F. *Salmonella* isolados de matérias-primas e de ração para aves no Brasil. **Pesq. Vet. Bras. vol.18 n.1 Rio de Janeiro Jan./Mar.** 1998

LOPES, K. L. A. M., LEANDRO, N. S. M., ROCHA, F.R.T., CAFÉ, M. B., CASTRO, D. P. O., OLIVEIRA, F. P. Glutamina em dietas de frangos de corte desafiados com Eimeria acervulina – Digestibilidade de nutrientes e histomorfometria intestinal. **Revista Brasileira de Suplementos Avícolas**, Suplemento 10 p. 157, 2008.

MAIORKA, A., SILVA, A.V.F., SANTIM, et al. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, V 52, nº 5, 2000.

MUKARAMI, A. E., SAKAMOTO, M. I., NATALI, M. R. M.†, SOUZA, L. M. G., and FRANDO, J. R. G. Supplementation of Glutamine and Vitamin E on the morphometry of the Intestinal Mucosa in Broiler Chicken. **Poultry Science,** 86:488–495, 2007

NEWSHOLME P, Lima MMR, PROCOPIO J, CURI TCP, DOI SQ, BAZZOTE RB, CURI R. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research** 2003; 36:153-163.

NUNES, RV, POZZA, P. C, VILELA NUNES, C. G., CAMPESTRINI, E.,KÜHL, R., ROCHA, L. D. da**, COSTA, F. G. P., R. Bras. Zootec., v.34, n.4, p.1217-1224, 2005**

PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A. et al. Morfometria e ultra-estrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias,** v. 98, n. 547, p. 125-134, 2003.

RIBEIRO, S.R.; JÚNIOR, P.E.P.; MIRANDA, A.C.; BROMBERG, S.H.; LOPASSO, F.P.; IRIYA, K. Weight loss and morphometric study of intestinal mucosa in rats after massive intestinal resection. Influence of a glutamine-enriched diet. **Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo**, v. 59, p. 349-356, 2004.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2005. 141 p.

SAS Institute Inc., SAS/STAT. **User's guide**. Version 6.11. 4. ed, v. 2. Cary: SAS Institute Inc., 1996. 842 p.

SILVA, D.J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos), 2ª ed., Viçosa: UFV – **Imprensa Universitária**, 1990, 165p.

SMITH, M. W.; MITCHELL, M. A.; PEACOCK, M. A. Effects of genetic selection on growth rate and intestinal structure in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, Elmsford/Oxford, v. 97 A, n. 1, p. 57-63, 1990.

WU, G., MEIER, S.A., KNABE, A. Dietary glutamine supplementation prevents jejunal atrophy in weaned pigs. **Journal of Nutrition**, v. 126, p. 2578-2584, 1996.

YI, G. F., ALLEE, G. L., KNIGTH, C. D., and DIBNERT, J. J. Impact of Glutamine and Oasis Hatchling Supplement on Growth Performance, Small Intestinal Morphology, and Immune Response of Broilers Vaccinated and Challenged with *Eimeria maxima.* **Poultry Science,** 84:283–293, 2005.

LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS EM UMA ÁREA PRIORITÁRIA PARA CONSERVAÇÃO NO SUDOESTE GOIANO

Henrique Gomes Carvalho[1] & Marlon Zortéa[2]

[1] Graduando em Ciências Biológicas – Universidade Federal de Goiás- Campus Jataí (hcarvalho21go@gmail.com)

[2] Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí (mzortea@uol.com.br)

Palavras Chave: Chiroptera, Cerrado, Diversidade.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos *hot spots* para a conservação da biodiversidade mundial (Klink & Machado, 2005) e passa por um processo de degradação nunca visto anteriormente (Machado et al., 2004). Estima-se que cerca de 40% deste bioma já tenha sido modificado (Ratter *et al.,* 1997) e de forma acelerada pela ação do homem (Alho, 1993).

Nos últimos 35 anos o cultivo de pastagens plantadas e culturas anuais foi bastante intenso, chegando a destruir mais da metade do bioma original (Klink & Machado, 2005). Dessa forma, a biodiversidade do cerrado vem sendo reduzida a pequenas unidades fragmentadas. Um fato preocupante é que muitas áreas estão sendo perdidas, das quais conhecemos vagamente sua diversidade, a distribuição de suas espécies e os requerimentos ecológicos para sobrevivência de suas populações. São poucos os estudos sobre conjuntos taxonômicos de morcegos nesse bioma (Zortéa & Alho, 2008).

A quiropterofauna representa 40% da riqueza de mamíferos do Cerrado (*lato sensu*), com 81 espécies e 42 gêneros distribuídos em sete famílias (Marinho-Filho et al. 2002). Isso representa 56% da riqueza de morcegos do Brasil e mais de 40% da fauna de morcegos da América do Sul (Tomaz & Zortéa, 2008)

A avaliação da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais são ações prioritárias para o desenvolvimento sustentado e mecanismo primordial para

tomada de decisões em programas de desenvolvimento. Devido a este cenário sombrio de destruição de cerrado, programas que estimulem o levantamento e entendimento da diversidade é primário para pensarmos em estratégias de conservação.

O sudoeste goiano é uma área fortemente antropizada formada por um mosaico predominante de lavouras, pastos e, em menor escala, de fragmentos de cerrado. Uma das únicas áreas de conservação legalmente protegidas nesta região é o Parque Nacional da Emas, que é responsável por boa parte das pesquisas sobre a fauna do Cerrado na região.

Recentemente, um estudo financiado pelo Banco Mundial e realizado pela WWF-Brasil (2004), em colaboração com a Conservação Internacional do Brasil, identificou 40 regiões prioritárias para criação de novas unidades de conservação no Estado de Goiás. Uma destas áreas fica localizada no município de Jataí, no sudoeste goiano. Devido a carência de estudos básicos sobre a diversidade de espécies nesta região, elegemos esta área prioritária para caracterizarmos a estrutura de comunidade de morcegos como uma forma indicativa do estado de conservação desta região, fornecendo subsídios básicos para a definição de programas integrados de conservação e manejo.

OBJETIVOS

Esse trabalho teve como objetivo verificar a estrutura da comunidade de morcegos que ocorrem em três fragmentos de uma área considerada prioritária para a conservação no Estado de Goiás (WWF-Brasil, 2004), procurando verificar o estado de conservação das espécies encontradas e a qualidade ambiental dos hábitats amostrados, utilizando os morcegos como bioindicadores.

METODOLOGIA

Área de estudo

O município de Jataí (17º 52' 53"S; 51º 42' 52"W) abrange uma área de 7.174,1 km^2, distando 327 Km de Goiânia a capital do estado. Está situado na mesorregião Sul de Goiás, microrregião Sudoeste Goiano. O clima é tropical mesotérmico, com duas estações bem definidas pelo regime sazonal de chuvas. O período de chuvas vai de outubro a abril e o de seca de maio a setembro. A variação anual de temperatura é de 5ºC a 37ºC, com média anual pluviométrica de 1.800 mm

mal distribuída durante o ano (Jataí, 2008). O município possui como principal força econômica a atividade agropecuária, principalmente voltada à produção de soja, milho e, ultimamente, voltando-se para a produção de cana.

Os pontos definidos para a amostragem ficam localizados numa área considerada prioritária para conservação do Estado de Goiás, que abrange os municípios de Jataí e Serranópolis (Figura 1). Dentro desta área foram selecionados três pontos de coleta, todos no município de Jataí. As características fisionômicas dos fragmentos amostrados são descritas resumidamente a seguir.

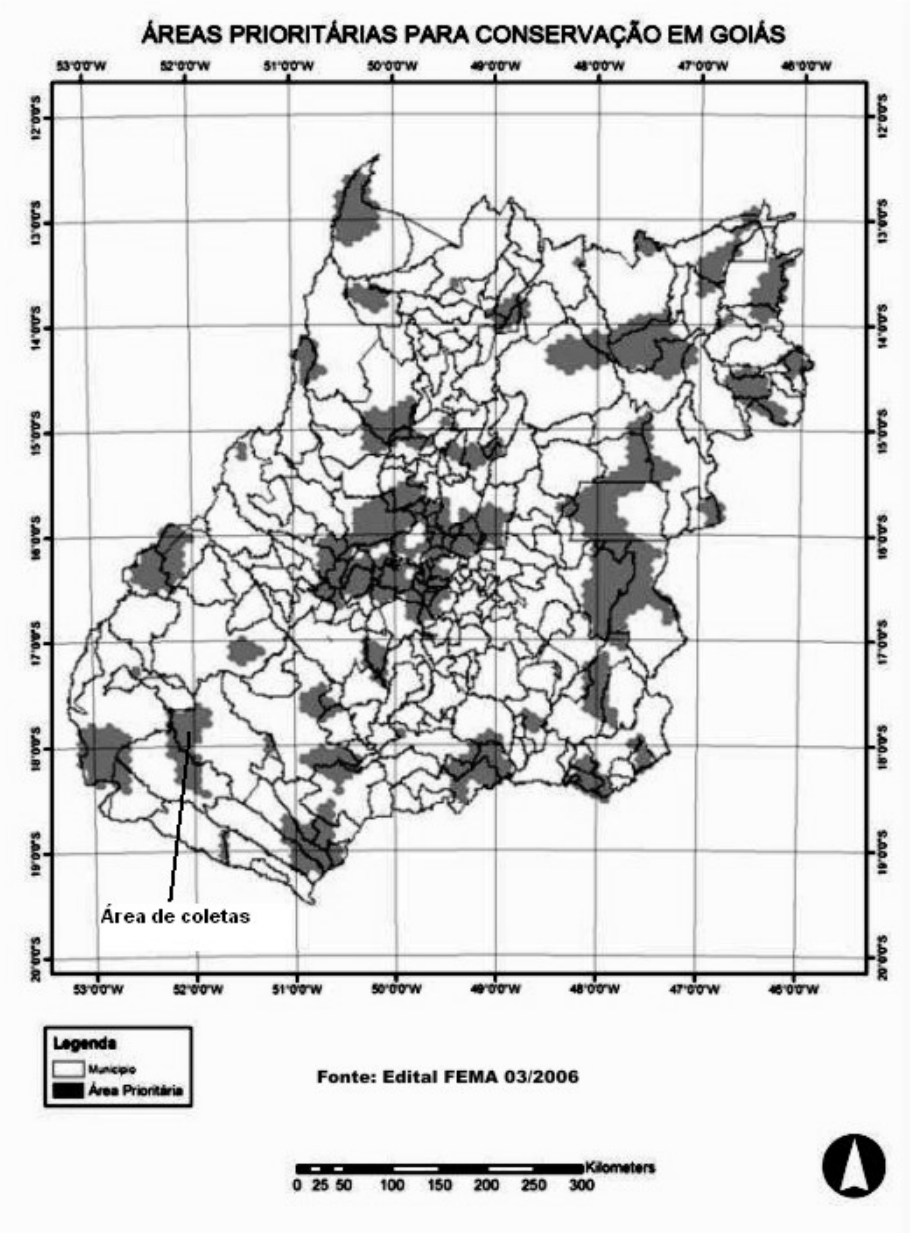


Figura 1: Áreas prioritárias para conservação do estado de Goiás, com destaque para a região estudada.

Ponto 1 (P1)

Trata-se de uma área de mata ciliar, alagável, localizada as margens do rio Claro, conhecida localmente como Farofa (17º46'35.8"S; 17º46'35.8"W).

Ponto 2 (P2)

Localizado também na região da Farofa (17º45'27.2"S; 51º50'35.4"W). Possui características distintas do ponto anterior, com sua fitofisionomia dominada por Cerrado *stricto sensu.*

Ponto 3 (P3)

Situado na Fazenda Tamboril (17º29'16.1"S; 51º44'49.3"W). Constitui basicamente de uma mata alta (semidecidual), circundada por pastagens. Além dessa fitofisionomia, em uma única noite realizamos captura em um pomar as margens de um dos afluentes do rio Claro, nesta fazenda.

Coleta de dados

Foram realizadas três expedições, sendo uma no período seco (agosto de 2007) e outras duas no período chuvoso (outubro-novembro de 2007 e abril-maio de 2008). Foram realizadas duas noites de captura em cada sítio, totalizando seis noites de coleta por expedição. Ao todo foram 18 noites de captura (seis para cada fragmento).

Os morcegos foram capturados com redes de neblina (*mist nets*) armadas ao nível do solo com comprimento de 2,5 m x 12 m, dispostas ao longo da vegetação. As redes eram abertas no crepúsculo vespertino e fechadas após 4 horas, sendo vistoriadas em intervalos de 30 minutos. Imediatamente a captura os morcegos eram retirados e acomodados individualmente em sacos de algodão.

Dos animais capturados foram feitos registros fotográficos e anotados os seguintes dados: espécie, sexo, estágio reprodutivo, massa corpórea e tamanho do antebraço.

Depois da identificação dos espécimes e registro dos dados, aguardava-se o fechamento das redes e então os animais eram soltos no mesmo local de captura. Nos casos em que a identificação não foi possível ser realizada no campo, conduzimos os animais para laboratório para uma análise mais detalhada. Estes morcegos e, pelo menos um indivíduo de cada espécie, foi colecionado e depositado na coleção de zoologia da Universidade Federal de Goiás (Campus Jataí), como exemplares testemunhos da pesquisa.

Análise estatística

Para análise da estrutura da comunidade, calculou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener, a diversidade máxima esperada e a respectiva equitabilidade do mesmo índice, de acordo com Magurran (1988). Foi feita uma análise de agrupamento utilizando-se a medida de dissimilaridade distância euclidiana, e para identificar a similaridade entre grupos, como estratégia de agrupamento entre os três sítios, utilizou-se o método UPGMA (Unweighted PairGroup Method with Arithmetic Average) (Johnson & Wichern, 1998).

Resultados

Foram capturados, neste estudo, 167 morcegos de vinte espécies distribuídas em cinco famílias (Tabela 1). A família Phyllostomidae encerrou a maior riqueza de espécies (N = 14) e *Carollia perspicilata* foi o morcego dominante na comunidade, especialmente no P1, porém sendo uma das mais capturadas também nos outros dois fragmentos (Tabela 2). Sete espécies foram representadas por apenas um único indivíduo.

Analisando as áreas separadamente observamos que a Fazenda Tamboril (P3) apresentou notadamente a maior riqueza de espécies (N = 17). Neste sítio, observamos também o maior índice de diversidade e a maior equitabilidade (Tabela 2). A Farofa (P1), apesar de somar mais da metade de todas as capturas (N = 86), apresentou uma baixa riqueza de espécies (N = 10) e uma baixa diversidade (Figura 2; Tabela 2). O cerrado *s.s.* da Farofa (P2) foi a área com menor número de espécies (N = 8), embora com índice de diversidade parecido com a mata ciliar da Farofa (P1). Apesar destas diferenças, as áreas apresentaram faunas complementares. P1 apresentou duas espécies exclusivas, P2 uma espécie e P3 sete espécies (Tabela 1).

Examinando a similaridade entre as faunas, observamos que as duas áreas mais pobres, e também as mais próximas (P1 e P2), mesmo sendo formadas por ambientes estruturalmente e floristicamente distintos (mata X cerrado s.s.), acabaram por apresentar faunas mais parecidas (Figura 3). A alta riqueza de espécies, das quais muitas exclusivas, em P3 separou bem os dois grupos faunísticos (Figura 3).

Tabela 1. Lista das espécies de morcegos e suas respectivas abundâncias em três fragmentos numa área prioritária para conservação do sudoeste de Goiás.

Família / Subfamília	Espécie	Sítio de ocorrência			Total	
		P1	P2	P3	n	(%)
Mormoopidae						
	Pteronotus parnellii (Gray, 1843)	0	0	3	3	2%
Noctilionidae						
	Noctilio albiventris Desmarest, 1818	15	0	0	15	9%
Phyllostomidae						
Carollinae	*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)	49	9	6	64	38%
Glossophaginae	*Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818)	0	3	2	5	3%
	Anoura geoffroyi Gray, 1838	0	0	8	8	5%
	Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	4	1	1	6	4%
Phyllostominae	*Chrotopterus auritus* (Peters, 1856)	0	0	1	1	1%
	Phyllostomus discolor Wagner, 1843	0	0	2	2	1%
Stenodermatinae	*Artibeus cinereus* (Gervais, 1856)	0	3	3	6	4%
	Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	5	9	6	20	12%
	Artibeus planirostris (Spix, 1823)	1	1	1	3	2%
	Mesophylla macconnelli Thomas, 1901	0	1	0	1	1%
	Platyrrhinus helleri (Peters, 1866)	0	0	3	3	2%
	Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	5	2	6	13	8%
	Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)	1	0	1	2	1%
Desmodontinae	*Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)	1	0	4	5	3%
Vespertilionidae						
Myotinae	*Myotis albescens* (E. Geoffroy, 1906)	4	0	1	5	3%
Vespertilioninae	*Eptesicus* cf. *furinalis* (d'Orbigny, 1847)	0	0	2	2	1%
Molossidae						
	Molossus molossus (Pallas, 1766)	1	0	0	1	1%
	Molossops temminckii (Burmeister, 1854)	0	0	2	2	1%
Total geral		86	29	52	167	100%

Tabela 2. Dados da estrutura da comunidade dos morcegos em três fragmentos no cerrado do sudoeste de Goiás.

	P1	P2	P3	Total
Nº espécies	10	8	17	11
Nº indivíduos	86	29	52	81
Índice Shannon-Wiener (H')	1,448	1,728	2,608	-
Diversidade máxima esperada (Hmáx)	2,303	2,079	2,833	-
Equitabilidade (J)	0,629	0,831	0,920	-

Em relação a guilda alimentar, com as espécies agrupadas, verificamos que a comunidade foi dominada por espécies frugívoras, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos (Figura 4). As insetívoras vem a seguir com um

relativo grande número de espécies (N = 6), mas com poucos indivíduos capturados (N = 28). Compõe a comunidade ainda três espécies nectarívoras, uma carnívora, uma hematófaga e uma onívora (Figura 4).

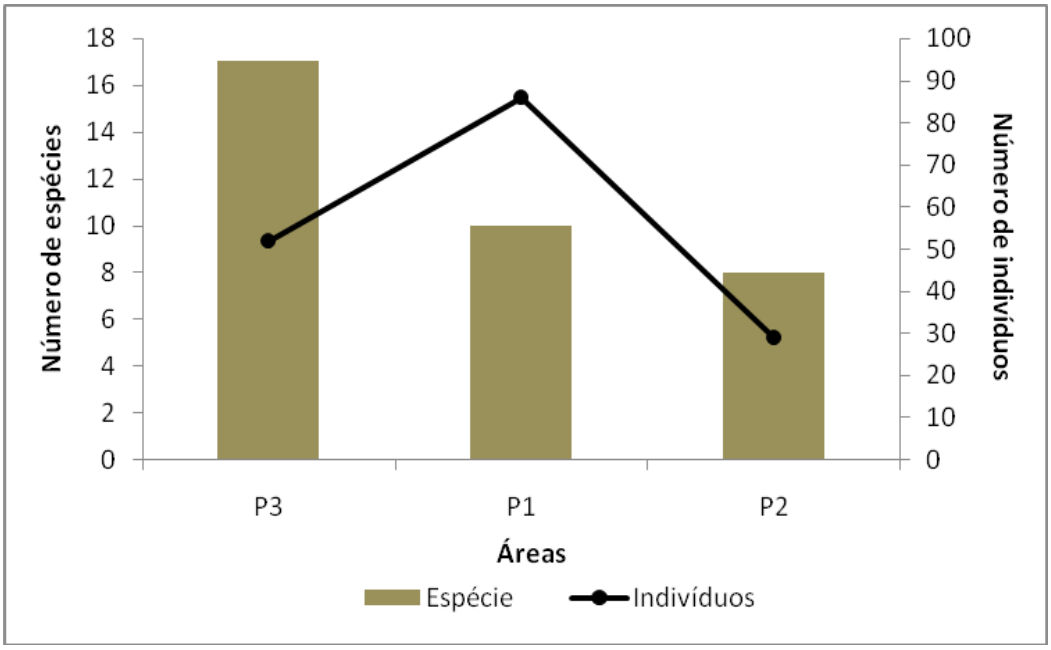


Figura 2. Balanço do número de espécies e indivíduos capturados distribuídos nos três fragmentos estudados dentro de uma área prioritária para conservação no Estado de Goiás.

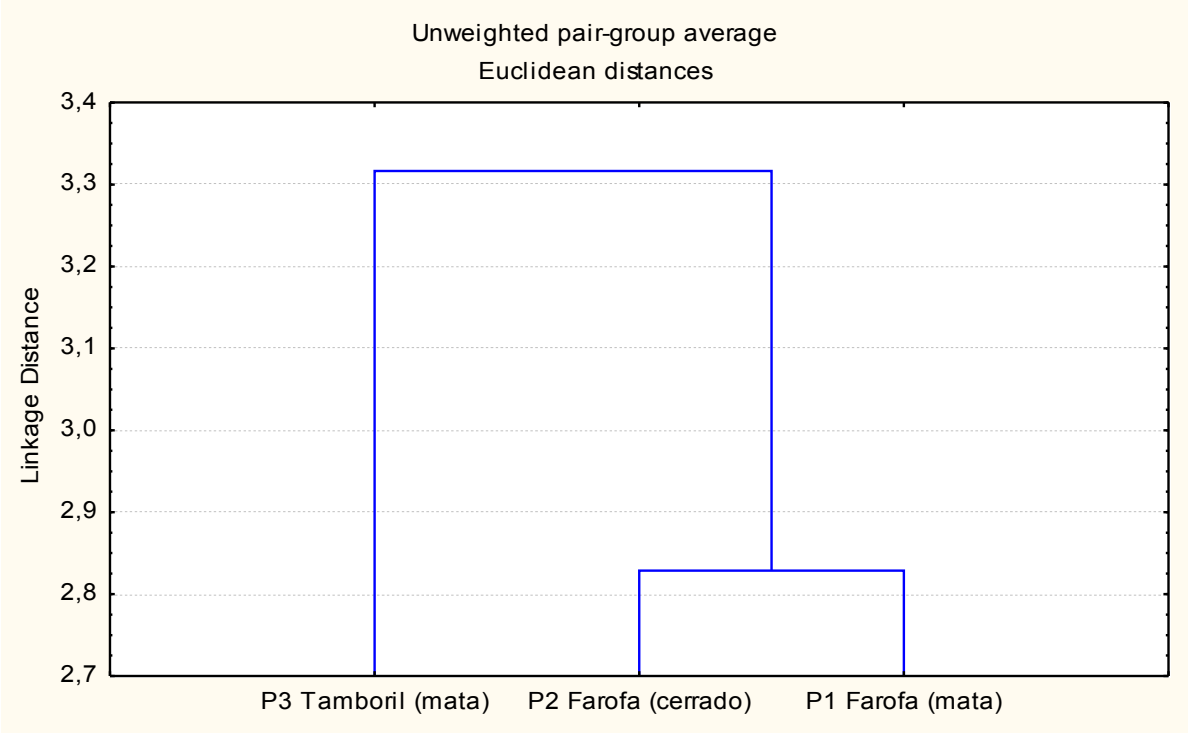


Figura 3. Dendrograma de dissimilaridade da fauna nos três fragmentos estudados em uma área prioritária para conservação do Estado de Goiás.

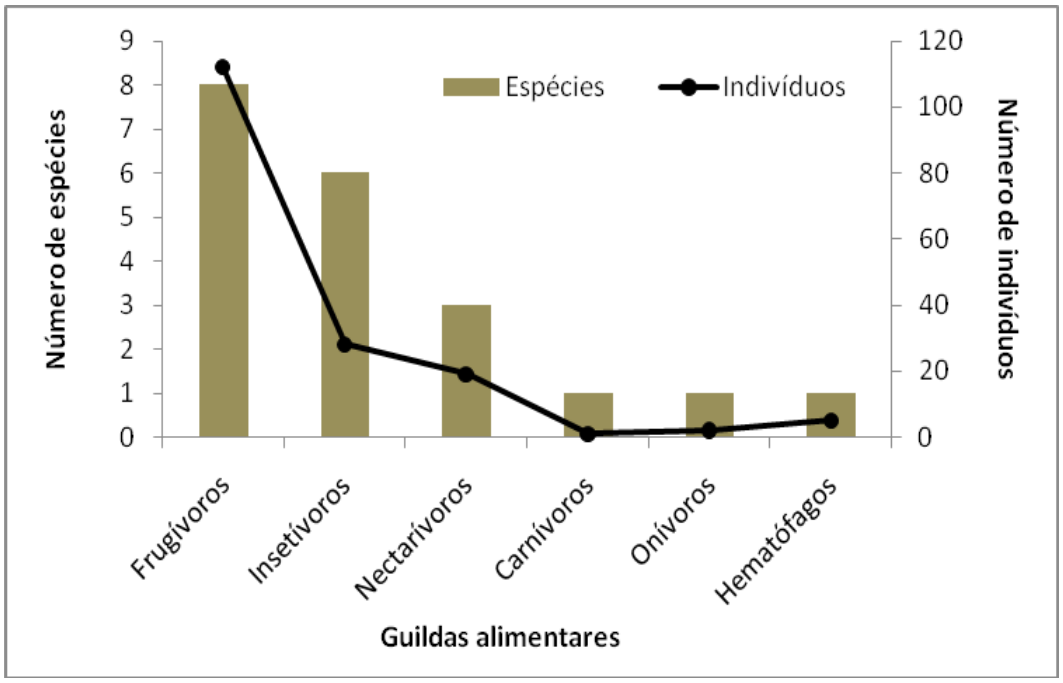


Figura 4. Distribuição das espécies de morcegos separadas por guilda alimentar e suas respectivas freqüências.

Discussão

Nossos resultados indicam uma alta de riqueza de espécies na área estudada (N = 20), com grande contribuição do sítio P3. Esta diversidade é similar ou até maior que a encontrada em outros áreas de cerrado (ver Zortéa & Alho, 2008). A registro de comparação, Rodrigues et al. (2002), registraram 19 espécies para o Parque Nacional das Emas, que é uma unidade de conservação protegida e de grande extensão localizada também no sudoeste goiano. No entanto, esta riqueza do PARNA Emas está muito abaixo do que seria esperado para este local. Zortéa & Alho (2008), trabalhando em uma área próxima a Jataí, no município de Serranópolis, com um maior esforço amostral, capturaram 758 indivíduos de 25 espécies em uma reserva particular do patrimônio natural.

Apesar dos três fragmentos aqui estudados serem relativamente próximos, há de se destacar a ocorrência de espécies exclusivas em cada fragmento. Isto significa, em termos de conservação, que a proteção de um único fragmento abrangerá apenas parte das espécies da região. No entanto, vale ressaltar que a heterogeneidade espacial do cerrado deve ter contribuído fortemente para esta alta diversidade beta entre os mosaicos analisados. Neste estudo, nos abrangemos três

tipos distintos de formações vegetacionais, o que poderia explicar parte deste *turnover* de espécies.

A diversidade de espécies obtida na P3 (Fazenda Tamboril) (H' = 2,608) surpreendeu e é a maior já registrada para uma comunidade no Cerrado. Os índices obtidos por Pedro & Taddei (1997), no Cerrado mineiro de Uberlândia, e por Zortéa & Alho (2008), no sudoeste Goiano, foi *H'* = 2,211 e *H'* = 2,110, respectivamente.

A composição taxonômica de quirópteros na região Neotropical tem, de um modo geral, demonstrado uma clara dominância de morcegos filostomídeos. De fato, a família Phyllostomidae é a mais rica em número de espécies nessa província zoogeográfica, e, no Brasil, cerca de 60% das espécies pertencem a essa família (Taddei 1996). A predominância de filostomídeos, observada neste estudo, tem sido relatada para todos os principais biomas brasileiros, como a Amazônia (Bernard & Fenton 2002), a Mata Atlântica (Dias et al. 2002; Trajano 1985), o Cerrado (Pedro & Taddei 1997; Zortéa & Alho 2008), a Caatinga (Willig 1983) e o Pantanal (Leite et al. 1998). A família Phyllostomidae não só domina o número de espécies na maioria das localidades, mas também o número de indivíduos amostrados. No Cerrado de Serranópolis, quase 97% de todos os morcegos coletados na RPPN Pousada das Araras eram de morcegos dessa família (Zortéa & Alho 2008). Esse padrão pode ser observado em vários outros biomas, como a Amazônia, por exemplo (96% em Bernard & Fenton, 2002).

Do ponto de vista de zoogeográfico, a maioria das espécies, coletadas neste estudo, já foi referenciada para o Cerrado (Tavares et al. 2008), incluindo muitas espécies amplamente distribuídas na região Neotropical (Emmons & Feer 1997; Eisenberg & Redford 1999). No entanto, este trabalho registra pela primeira vez a ocorrência de três espécies para o Estado de Goiás: *Eptesicus* cf. *furinalis*, *Myotis albescens* e *Noctilio albiventris*, além de relatar o segundo registro de outras três espécies só citada apenas recentemente para o Estado: *Anoura caudifer*, *Phyllostomus discolor* e *Mesophylla macconnelli* (Zortéa & Tomaz 2006; Zortéa & Alho 2008).

Espécies dominantes variam geograficamente, embora algumas espécies como *C. perspicillata* e *Artibeus* spp. tenham sido apontadas como as mais comuns em várias áreas da região Neotropical (Zortéa & Alho, 2008). *Carollia perspicillata* foi a espécie mais abundante neste estudo, especialmente por sua alta incidência na mata ciliar do sítio P1. Esta espécie é uma das mais conhecidas da região

Neotropical e desempenha um importante papel nos ecossistemas, pois atua como eficiente agente dispersor de sementes (Fleming, 1988). As matas ciliares são ambientes apropriados para piperáceas, família de importantes plantas pioneiras em diversas áreas da região Neotropical, as quais são preferidas por morcegos do gênero *Carollia*. Atribui-se, portanto, esta alta incidência de *C. perspicillata* em P1 a a grande abundância de piperáceas neste área, como podemos constatar em campo.

Apesar da riqueza de espécie encontrada nesta região, vale ressaltar a ocorrência de algumas espécies indicadoras de perturbação ambiental. *Artibeus lituratus* é uma espécie fortemente adaptada a ambientes urbanos em vários biomas (Zortéa & Chiarello, 1994; Bredt & Uieda, 1996). Esta espécie foi registrada nos três fragmentos, mas com maior ocorrência no ambiente mais pobre (P2), o que indica, junto a baixa riqueza de espécie, que esta é a área com maior nível de perturbação. *Desmodus rotundus* é uma espécie de morcego hematófago e sua alta incidência está sempre associada a modificações de áreas naturais em pastagens, de onde obtêm farto alimento oriundo de bovinos e equinos, principalmente (Taddei et al. 1991). Neste caso, a maior incidência desta espécie foi observada no sítio de maior diversidade (P3), o que, necessariamente, não esteja indicando que este é o ambiente mais perturbado. A razão desta maior ocorrência em P3 é justificada pela paisagem em questão, já que o fragmento estudado é rodeado por pastagens, ocorrendo, portanto, uma maior disponibilidade de alimento para esta espécie oportunista.

Conclusões

Os dados indicam uma riqueza de espécies equivalente, ou até maior, que outras áreas do Cerrado. A análise separa de uma fragmento indicou a maior diversidade de espécie já registrada para o Cerrado.

Os estudos de morcegos no cerrado, especialmente em Goiás, ainda possuem muitos lapsos de conhecimento e em cada estudo realizado novas espécies são acrescidas. Neste estudo três novos registros de morcegos foram adicionados à lista de espécies do Estado de Goiás.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa e apoio logístico. Ao Dr. Fabiano R. de Melo pelo auxílio na documentação. Aos diversos colegas que auxiliaram nos trabalhos de campo: Sara M. Souza, Greycijane C. Oliveira, Zacarias D. Rocha, Igor R. Silva, Josimar M. Souza, Letícia P. Silva, Paola S. Mata, Diego A. Silva, Nilvaci G. A. Júnior, Thiago R. S. Trindade e Lázaro R. Leal A senhora Maria L C. Carvalho e ao Sr. Sebastião G. Pinheiro pelo apoio logístico. Ao senhor Batista pela autorização de estudo na área e apoio constante.

REFERÊNCIAS

ALHO, C.J.R. **Distribuição da fauna num ambiente de recursos em mosaico**. In: NOVAES, M.N.P. (Org.). Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas. Brasília, Ed. UnB. p.205-254, 1993.

BERNARD, E. & B. FENTON. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests and savannas in Central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, **80**: p.1124-1140, 2002.

BREDT, A., W. UIEDA. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical,** Brasília, 2(2): p.54-57, 1996.

DIAS, D.; A.L. PERACCHI & S.S.P. SILVA. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia,** Curitiba, p.113-140, 2002.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics. Chicago and London, Univ. Chicago Press, v. 3, 609 p., 1999.

EMMONS, L.H. & FEER, F. Neotropical rainforest mammals. A field guide. 2.ed. Chicago, University of Chicago Press. 307 p., 1997.

FLEMING, T.H. The short-tailed fruit bat. A studying plant-animal interaction. University of Chicago Press, Chicago and London. 1988.

JATAÌ, Prefeitura Municipal. 2008 Disponível em: <http://www.jatai.go.gov.br/_geografia_clima/aspectos_climaticos.htm>. Acesso em: 29/07/2008.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 816 p., 1998.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1 n. 1 jul. 2005. Disponível em:

<http://www.conservation.org.br/publicacoes/megadiversidade/20_Klink_Machado.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2008.

LEITE, A.P.; M. MENEGHELLI & V.A. TADDEI. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) dos pantanais de Aquidauana e da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. I. Diversidade de espécies. **Ensaios e Ciência**, Campo Grande p.167-174 1998.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P.G.P. PEREIRA, E.F. CALDAS, D.A. GONÇALVES, N.S. SANTOS, K. TABOR E M. STEININGER. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and Its Measurement. London, Croom Helm Limited. 179 p., 1998.

MARINHO-FILHO, J.S., F.H.G. RODRIGUES E K.M. JUAREZ. 2002. **The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history**. 266-284. *In*: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. P.S. Oliveira e R.J. Marquis (eds). Columbia University Press, New York, EUA.

PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.),** Santa Teresa, 6: p.3-21, 1997.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany,** London, **80**: p.223-230, 1997.

RODRIGUES, F.H.G.; SILVEIRA, L.; JÁCOMO; A.T.A.; CARMIGNOTT, A.P.; BEZERRA, A.M.R.; COELHO, D.C.; GARBOGINI, H.; PAGNOZZI, J. & HASS, A. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19** (2): p.589-600, 2002.

TADDEI, V.A. Sistemática de quirópteros. **Boletim do Instituto Pasteur,** São Paulo, **1**(2): 3-15, 1996.

TADDEI, V.A.; GONÇALVES, C.A.; PEDRO, W.A.; TADDEI, W.J.; KOTAI, I. & ARIETA, C. Distribuição do morcego vampiro Desmodus rotundus (Chiroptera, Phyllostomidae) no estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos. **Impresso especial CATI**, Campinas, SP. 107 p., 1991.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Sistemática: a diversidade de morcegos no Brasil. In PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBÉRARD, C. E.

L.(Orgs.). Morcegos do Brasil: fisiologia, sistemática, ecologia e conservação. Armazem Digital, 2008.

TOMAZ, L.A., ZORTÉA, M. Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos do Cerrado de Niquelândia, Goiás. In: Ecologia de morcegos. 1. ed. Londrina. Techinical books editora, p.109-124, 2008.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** São Paulo, **2** (5): p.255-320, 1985.

WILLIG, M.R. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from northeast Brazil. **Bulletin of Carnegie Museum of Natural History,** Pittsburgh **23**: p.1-131, 1983.

WWF. Definição de Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Goiás, Brasil. Relatório Técnico. 2004.

ZORTÉA, M. & ALHO, C.J.R. Bat diversity of a Cerrado habitat in Central Brazil. Biodiversity Conservation, London 17(4): p.1-15, 2008.

ZORTÉA, M., CHIARELLO, A.G.. Observation on the Big Fruit-eating Bat *Artibeus lituratus* in a Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**, Paris, **58**: p.665-670, 1994.

ZORTÉA, M., TOMAZ, . A.G. Dois novos registros de morcegos para o Cerrado do Brasil Central. **Chiroptera Neotropical**., Brasília, v.12, p.280 - 285, 2006.

ESTUDO RADIOGRÁFICO E HISTOLÓGICO DOS DÍGITOS DE BOVINOS SAUDÁVEIS E PORTADORES DE ENFERMIDADES DIGITAIS

Ana Paula Araújo Costa [1], Ingrid Rios Lima [2], Luiz Henrique da Silva [1], Ângela Moni Fonseca [1], Moema Pacheco Chediak Matos [3], Hugo Cardoso Pires [1], Danillo Pires de Oliveira e Castro [1], Naida Cristina Borges [4]

1- Alunos de iniciação cientifica EV-UFG
2- Mestrandas em Ciência Animal EV/UFG
3- Profª de Patologia Animal EV/UFG
4- Profª de Diagnóstico por Imagem EV/UFG

1-Introdução

As lesões podais em bovinos são economicamente restritivas para os pecuaristas por causar queda na produtividade da criação animal. No Brasil, são poucos os estudos relacionados ao impacto econômico das doenças digitais dos bovinos, quer na produção de leite ou carne (BORGES, 2000; SILVA, 2000), bem como dos custos ocasionados pelo tratamento (BORGES et al., 1995; BORGES, 2000; MAREGA, 2001; ROMANI et al., 2002) e descarte dos animais acometidos pelas afecções (BORGES et al., 1995; BORGES, 2000). Visando diminuir os prejuízos que causam aos pecuaristas e evitar o incomodo que causa aos animais, torna-se necessário à realização de um estudo acerca das enfermidades que acometem os dígitos dos bovinos.

O dígito é região do bovino mais susceptível a traumas por estar em contato direto com o solo e conseqüentemente suas deformidades. Além disso, a intensificação da produção, associada com o maior número de animais e restrição de mão-de-obra, implica em menor atenção individual do rebanho, aumentando o risco da doença nos dígitos não ser percebida até que a infecção atinja estruturas profundas (WEAVER, 1969) o que tornou a radiologia e a histopatologia métodos auxiliares importantes no prognóstico de animais acometidos com lesões podais. Por meio da radiografia de do exame histopatológico é possível identificar o grau da extensão da lesão e, portanto realizar um prognóstico mais preciso do caso analisado.

A importância dos exames complementares ao exame clínico dos dígitos dos bovinos baseia-se, portanto no fato de que nem sempre a pequena lesão observada no exterior do casco relata com fidelidade a grande lesão que se agrava cada vez mais no interior deste. Durante o experimento de MATOS (2006), com suínos, não foram observadas quaisquer alterações clínicas nos animais avaliados, que pudessem ser relacionadas a doenças metabólicas ósseas ou a osteocondrose, como claudicação, dificuldade de locomoção ou aumento de volume das epífises ósseas. Entretanto, ao exame microscópico dos ossos metacarpianos constataram-se lesões compatíveis com

osteocondrose em grau discreto em animais de todos os tratamentos nas duas idades estudadas.

Já em 120 vacas aparentemente hígidas analisadas por BARNABÉ (2005), verificou-se que 95% delas apresentavam alguma alteração óssea das falanges distais, principalmente exostose e reabsorção óssea. Além disso, a radiografia é de extrema importância nos achados relativos a defeitos congênitos dos dígitos que não se manisfestam fenotipicamente, mas podem ocasionar desconforto e consequênte má produtividade do animal. Já o exame histológico aliado aos achados radiográficos poderá ser uma ferramenta importante no estabelecimento da etiologia da doença, bem como no prognóstico da mesma ao determinar a extensão de células afetadas.

2- Objetivos

Avaliar radiograficamente e histologicamente as estruturas anatômicas digitais de bovinos sem lesão aparente dos dedos e animais portadores de lesões manifestas dos dígitos e estabelecer correlações clínico-histológica, clínico-radiológica e histológico-radiológica.

3- Materiais e Métodos

O experimento foi realizado nos setores de diagnóstico por imagem e patologia animal da Universidade Federal de Goiás utilizando-se 20 extremidades digitais de bovinos, 15 com lesão aparente e cinco sem lesão aparente dos dígitos.

As peças foram colhidas em frigorifico da região de Inhumas-GO devidamente autorizado pela Inspeção Federal, realizando-se a ressecção da articulação metacarpofalangiana e metatarsofalangiana.

As extremidades foram avaliadas macroscopicamente fundamentando-se na presença de lesões características de dermatite digital, descritas por CASTRO (2006), como demonstrado no Quadro 1.

QUADRO 1 – Caracterização clínica da dermatite digital bovina em diferentes fases evolutivas:

Fase da doença	Características macroscópicas
	Presença de edema, hiperemia, moderada sensibilidade, lesões pequenas ou ausência de fístulas, estando a pele

Inicial	sadia delimitada por uma linha branca de tecido elevado ou protuberante, medindo de 0,5 cm a 2 cm de diâmetro.Presença de pêlos.
Ulcerativa	Lesões erosivas, eritematosas ou ulceradas. Presença de tecido de granulação, muita sensibilidade, sangramento ao manipular o membro, lesões medindo de 2 a 4 cm de diâmetro.
Proliferativa	Lesões macroscópicas com diâmetro variado, aspecto papilomatoso, proliferativo, verrucoso ou hiperplásico. Presença de pêlos e projeções papilares, medindo até 4 cm de comprimento. Presença de tecido necrótico.

Em seguida as peças foram limpas com água e sabão, para proceder à colheita do fragmento para o exame histológico. As colheita foram realizadas por meio de uma incisão em forma de cunha, que incluía num mesmo fragmento o centro da lesão e a pele marginal normal, com aproximadamente 4 cm de diâmetro, utilizando faca de Magarefe.

Os fragmentos colhidos foram fixados em formol a 10% tamponado (LUMA, 1968). Após a fixação, os mesmo foram recortados, transferidos para pequenas caixas plásticas individuais (unicassetes), lavados com água corrente durante uma hora e deixados em formol por mais 24 horas. Posteriormente foram descalcificados com ácido clorídrico e ácido fórmico durante uma hora e meia e posteriormente foram submetidos à lavagem com água corrente por mais 24 horas. Em um próximo passo foram desidratados em álcool etílico em série crescente, desde 70% até álcool absoluto. Em seguida foram realizadas as clarificações com xilol e inclusão em parafina histológica (Histotec pastilhas - Merck KgaA- Alemanha), com ponto de fusão a 56°C. Na etapa seguinte, os fragmentos foram seccionados a cinco micrômetros em micrótomo rotativo (Micrótomo Rotatitvo – American-Optical®, modelo Spencer-820), utilizando-se navalhas descartáveis (LEICA 818). Os cortes obtidos de todos os fragmentos foram corados pela técnica da HE - hematoxilina e eosina. Para leitura das lâminas, foi utilizado microscópio óptico de campo claro, marca Carla Zeiss® , modelo Jenaval (MATOS, 2006).

Para a quantificação das diferentes intensidades do infiltrado inflamatório eosinofílico utilizou-se o escore estabelecido no estudo de CASTRO (2006), conforme demonstrado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Escore para quantificação da resposta inflamatória na derme:

Discreto (+ = 1)	Presença de eosinófilos, em campo de 250X , até 25%
Moderado (++ = 2)	Presença de eosinófilos, em campo de 250X , entre 26% e 50%
Intenso (+++ = 3)	Presença de eosinófilos, em campo de 250X , maior que 51%

O exame radiológico foi realizado, logo em seguida à coleta do material, em aparelho de raios-X da marca Tur, modelo T-350, com capacidade para 600mA, equipado com grade antidifusora Potter-Bucky, empregando-se filme T-MAT montado em chassi equipado de écrans intensificadores. As imagens serão tomadas nas projeções dorso-palmar/plantar e latero-medial oblíqua utilizando separador interdigital de madeira (BORGES et. al. 2006).

As radiografias foram interpretadas e as descrições das lesões observadas, foram anotadas em fichas individuas. As afecções foram classificadas de acordo com BARGAI et. al. (1993).

Os dados obtidos quanto ao aspecto macroscópico, histológico e radiográfico das peças foram tabulados e apresentados sob a forma de distribuição de freqüência. A relação entre estas variações foi determinada por meio do teste de correlação de Sperman ($p \leq 0.05$) utilizando-se o software Instate.

4- Resultados

Durante a avaliação macroscópica das 20 peças coletadas, verificou-se que 25% das mesmas não apresentaram lesão macroscópica, 55% apresentaram dermatite digital fase inicial, 15% dermatite digital fase ulcerativa e 5% dermatite digital fase ulcerativa (Tabela 1).

Tabela 1: Lesões podais macroscópicas observadas em 20 extremidades de bovinos mestiços provenientes de Frigorífico da região de Inhumas-Go , sob Inspeção Federal em 2008.

Avaliação	Valores absolutos (n)	Freqüência (%)
Peças Sem Lesão Aparente	5	25
Dermatite Digital Fase Inicial	11	55
Dermatite Digital Fase Ulcerativa	3	15
Dermatite Digital Fase Proliferativa	1	5

Ao exame radiográfico das peças verificou-se que 45% das mesmas não apresentaram alteração radiográfica, 15% apresentaram aumento de tecidos moles, 15% osteíte, 15% osteíte e aumento de tecidos moles, 5% osteíte e osteomielite e 5% osteíte, osteomielite e aumento de tecidos moles.

Tabela 2: Alterações radiográficas encontradas em 20 extremidades de bovinos mestiços provenientes de Frigoríficos da região de Inhumas-Go, sob Inspeção Federal em 2008.

Avaliação Radiográfica	Valores absolutos	Freqüência (%)
Sem alterações	9	45
Aumento de tecidos moles	3	15
Osteíte	3	15
Osteíte + aumento de tecidos moles	3	15
Osteíte + osteomielite	1	5
Osteíte + osteomielite + aumento de tecidos moles	1	5

Na Tabela 3, verificou-se que 80% das peças sem lesão aparente, não apresentaram alterações radiográficas e 20% apresentaram aumento de tecidos moles. Das 11 peças com dermatite digital fase inicial, 27,3% não apresentaram alterações radiográficas, 27,3% apresentaram osteíte, 27,3% osteíte e aumento de tecidos moles, 9,1% osteíte, osteomielite e aumento de tecidos moles e 9% somente aumento de tecidos moles. Das 3 peças com dermatite digital fase ulcerativa, 33,3% apresentaram osteíte bilateral moderada e osteomielite medial leve, 33,3% aumento de tecidos moles e 33,4% não apresentaram alterações radiográficas. A peça com dermatite digital fase proliferativa não apresentou alterações radiográficas.

Tabela 3: Distribuição de freqüência relacionando o aspecto macroscópico com a alteração radiográfica encontrada em 20 extremidades de bovinos mestiços provenientes de Frigoríficos da região de Inhumas-Go, sob Inspeção Federal em 2008.

Aspecto macroscópico e alteração radiográfica	Número de peças e Freqüência
Peças Sem Lesão Aparente	**5**
Sem alterações radiográficas	80%
Aumento de tecidos moles	20%
Dermatite digital fase inicial	**11**
Sem alterações radiográficas	27,3%
Osteíte	27,3%

Osteíte + aumento de tecidos moles	27,3%
Osteíte + osteomielite + aumento de tecidos moles	9,1%
Aumento de tecidos moles	9%
Dermatite digital fase ulcerativa	**3**
Osteíte bilateral moderada e osteomielite medial leve	33,3%
Aumento de tecidos moles	33,3%
Sem alterações radiográficas	33,4%
Dermatite digital fase proliferativa	**1**
Sem alterações radiográficas	100%

Na avaliação histológica da epiderme das peças, verificou-se que das 20% das peças em lesão aparente não apresentaram infiltrado, 40% apresentaram infiltrado discreto e 40% infiltrado moderado. Das 11 peças com dermatite digital fase inicial, 10% não apresentaram infiltrado na epiderme, 45% apresentaram infiltrado discreto e 45% infiltrado moderado. Das 3 peças com dermatite digital fase ulcerativa, 33% apresentaram infiltrado discreto e 67% infiltrado moderado. A peça com dermatite digital proliferativa apresentou infiltrado intenso (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição de freqüência relacionando o aspecto macroscópico com a alteração histológica encontrada em 20 extremidades de bovinos mestiços provenientes de Frigoríficos da região de Inhumas-Go, sob Inspeção Federal em 2008.

Aspecto Macroscópico e Alteração Histológica	**Número de peças e Freqüência**
Peças Sem Lesão Aparente	**5**
Sem infiltrado na epiderme	20%
Infiltrado discreto	40%
Infiltrado moderado	40%
Dermatite digital fase inicial	**11**
Sem infiltrado na epiderme	10%
Infiltrado discreto	45%
Infiltrado moderado	45%
Dermatite digital fase ulcerativa	**3**
Infiltrado discreto	33%
Infiltrado moderado	67%
Dermatite digital fase proliferativa	**1**
Infiltrado intenso	100%

Durante a avaliação histológica de derme das peças coletadas, verificou-se

100% das peças sem lesões aparentes apresentaram infiltrado mononuclear e 20% infiltrado eosinofílico. Das 11 peças com dermatite digital fase inicial, 100% apresentaram infiltrado mononuclear e 64% infiltrado eosinofílico. Das 3 peças com dermatite digital fase ulcerativa , 100% apresentaram infiltrados mononuclear e eosinofílico. A peça com dermatite digital fase proliferativa apresentou infiltrado mononuclear, porém não apresentou infiltrado eosinofílico (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição de freqüência relacionando o aspecto macroscópico com o tipo de infiltrado encontrado na derme de 20 extremidades de bovinos mestiços provenientes de Frigoríficos da região de Inhumas-Go, sob Inspeção Federal em 2008.

Aspecto Clínico e Tipo de Infiltrado	**Número de peças e Freqüência (%)**
Peças Sem Lesão Aparente	5
Infiltrado mononuclear	100%
Infiltrado eosinofílico	20%
Dermatite digital fase inicial	11
Infiltrado mononuclear	100%
Infiltrado eosinofílico	64%
Dermatite digital fase ulcerativa	3
Infiltrado mononuclear	100%
Infiltrado eosinofílico	100%
Dermatite digital fase proliferativa	1
Infiltrado mononuclear	100%
Infiltrado eosinofílico	0%

O coeficiente de correlação e a significância para as avaliações clínico-histológico, clínico-radiográfico e radiográfico-histológico foram respectivamente de r=0,54 (p=0,016), r=0,25 (p=0,28) e r=0,20 (p=0,41).

5-Discussão

O estudo radiográfico das 20 peças coletadas revelou que a lesão mais freqüente foi a osteíte perfazendo 40% dos casos, quando somados os casos isolados com os que ocorreram em conjunto com outras alterações radiográficas (Tabela 2). Essa afecção foi também a mais importante no estudo de BARNABÉ (2005), onde a mesma

perfez 63,02%. No estudo de BARNABÉ (2005) foi constado que 62% das osteítes foram encontradas de forma isolada, contrapondo com este estudo onde a osteíte foi observada isoladamente em apenas 15% das peças analisadas (Tabela 2).

Das cinco peças sem lesão aparente (Tabela 1), uma apresentou alterações radiográficas (Tabela 3). No estudo de BARNABÉ (2005) das 120 vacas aparentemente hígidas, 95% apresentaram alguma alteração óssea. Por outro lado, a peça avaliada como portadora de dermatite digital proliferativa, não apresentou alteração radiográfica (Tabela 3). Esse achado vem, portanto confirmar a importância da radiografia com método auxiliar no prognóstico de pacientes portadores de afecções podais, já que apesar desse animal ser portador de uma dermatite digital proliferativa, que já é um estágio avançado da doença, ainda não havia comprometimento das estruturas internas.

Durante o estudo anatomopatológico dos membros coletados foi possível verificar que todos apresentaram algum grau de infiltrado inflamatório. Os cinco (100%) membros considerados sem lesão aparente apresentaram um discreto infiltrado inflamatório na derme, predominantemente mononuclear. (Tabela 5), o mesmo não ocorreu no estudo de CASTRO (2006), onde somente 60% dos amostras, provenientes de animais hígidos, apresentaram discreto infiltrado inflamatório.

A derme dos animais portadores de dermatite digital fase inicial revelou o predomínio de infiltrado mononuclear associado a infiltrado eosinofílico (Tabela 5). Estes achados estão de acordo com os descritos por MORAES (2000) que, ao examinar a fase inicial da inflamação do espaço interdigital em fêmeas bovinas girolandas, observou a presença de glóbulos de queratina, acantose, espongiose e infiltrado inflamatório mononuclear, com tendência a formar granulomas na derme.

Dentre os animais portadores de dermatite digital fase ulcerativa o infiltrado inflamatório na derme foi igualmente eosinofílico e mononuclear (Tabela 5).Diferentemente, o estudo de CASTRO (2006) constatou que o infiltrado eosinofílico foi o mais predominante. Porém, assim como no estudo de CASTRO (2006) as alterações observadas na derme dos animais portadores de dermatite digital fase ulcerativa foram mais significativas do que as observados nos animais portadores de dermatite digital fase inicial.

Na peça portadora de dermatite digital proliferativa verificou-se a presença de infiltrado mononuclear na derme e ausência de infiltrado eosinofílico, o que contraria o achado de CASTRO (2006) onde houve predomínio desse tipo de infiltrado. Ainda neste dígito foi observado intenso infiltrado na epiderme (Tabela 4), concordando com os resultados de ZEMLJIC (2000) que encontrou infiltrado inflamatório, composto por

eosinófilos e neutrófilos, nesta camada.

Em uma das peças avaliadas foi observado intenso parasitismo por *Tunga penetrans,* sendo possível inclusive a visualização do parasita. Nesta peça o grau de infiltrado inflamatório mononuclear foi moderado com uma discreta presença de eosinófilos. Outras peças também apresentaram parasitismo por *Tunga penetrans,* porém não tão intenso como a citada anteriormente o que não ocasionou alteração significativa.

A correlação comprovada (p=0.016) entre as lesões podais constatadas macroscopicamente e o exame histológico das estruturas moles do caso, indica que a biópsia de animais portadores de lesão podal é importante para avaliar o grau de comprometimento dos tecidos não visíveis ao olho nu, como também foi comprovado no estudo de MATOS (2006), descrito na introdução deste estudo. Por outro lado, a ausência de relação entre as variáveis do aspecto macroscópicoradiográfico (p=0,28) e radiográfico-histopatológico (p=0.41) indica que o exame radiográfico não é muito preciso para apontar precocemente alterações ósseas em animais portadores de lesões podais iniciais, possivelmente isto ocorreu devido ao fato de que radiografias convencionais requerem uma perda de mais de 40 a 50% da mineralização para que alguma alteração seja perceptível (SUMMER et. al., 1992; MARKEL & BOGDANSKE, 1994).

6- Conclusões

No presente estudo pôde-se evidenciar:

- As alterações radiográficas predominantes em animais portadores de lesões podais foram a osteíte e o aumento de tecidos moles;
- Um dígito com afecção podal instalada pode não apresentar alteração radiográfica;

- O exame histológico foi preciso na identificação de lesões podais.

7- Referências

1. BARGAI,U. Radiologic of bovine foot: na approach for the practioner. **Veterinary Animal**. Bristol;v33 p.62 – 74, 1993.

2. BARNABÉ, A. P. **Alterações radiográficas dos dedos de bovinos claudicantes.** 2005. **Tese** (doutorado em cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

3. BORGES, N. C., SILVA, L. A. F., FIORAVANTE, M. C. S., LIMA , I. R., COSTA, A. C., COSTA., A. P. A., BORGES, J. R. J., CANOLA, J. C. **A post-mortem radiographic study of the digits of bovine raised in natural grazing environment**. In:14ª Simpósio Internacional. Conferencia Cojeras em Rumiantes Lameness in Rumiants. Colonia del Sacramento: Santa Elena Laboratórios, p.220, 2006.

4. BORGES, J. R. J. **Custos com doença digital em bovinos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, 4., 2000, Goiânia, Go. Palestra... Goiânia: Temma, 2000. 1 CD-ROM.

_____ et. al. Custos de tratamento e descarte causado por doenças digitais em um rebanho leiteiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v.2, n.1, p.23-26,1995.

5. CASTRO, G.R. **Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos.** 2006 **Dissertação** (mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

6. LUNA, L. G. **Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258p.

7. MAREGA, L.M. **Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes à dermatite digital em bovinos.** 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

8. MARKEL, M.D; BOGDANSKE, J.J. Dual-energy X-ray absorptiometry of canine femurs with and without fracture fixation devices. **American Journal of Veterinary Research**, v.55, n.6, 1994.

9. MATOS, M.P.C. **Avaliação Metabólica e Histológica de Suínos em Terminação Submetidos à Retirada dos Suplementos Microminerais-Vitamínicos**, Redução do Nível de Fóforo Inorgânico e Adição de Fitase na Ração. 2006. 48f. Tese(Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, Goiânia.

10. MORAES, R. R. **Caracterização clínica, laboratorial e anatomopatológica da fase inicial da inflamação do tecido interdigital de bovinos da raça Girolanda.** 2000. 110p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

11. ROMANI, A. F. et al. Avaliação dos custos e eficácia de três tratamentos para enfermidades podais em vacas lactantes. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 9, n.1, p. 118-120, 2002. Suplemento.

12. SILVA, L. A. F. O impacto econômico dos problemas de cascos na cadeia produtiva do leite e da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINARIA, 4., 200, Goiânia, GO. **Palestra..,** Goiânia: Temma, 2000. 1 cd-rom.

13. SUMNER, D.R.; TURNER, T.M.; URBAN, R.M. et al. Remodeling and ingrowth of bone at two years in a canine cementless total hip arthroplasty model. **J Bone Joint Surg**, v. 74A, p. 239-249, 1992.

14. WEAVER, A. D.; ANDERSON, L.; BATTING, A. L.; DEMERZIS, P. N.;KNEZEVIC, P. F.; PETERSE, D. J.; SANKOVIC, F. Review of disorders of the ruminant digit with proposal of anatomical and pathological terminology and recording. **Veterinary Record,** London, v 7, p. 117-120, 1981.

"A IMAGEM DE SEPTÍMIO SEVERO E CARACALA EM CONTRAPOSIÇÃO ÀS IMAGENS DE DÍDIO JULIANO, PESCÊNIO NIGRO E CLÓDIO ALBINO NA OBRA DE HERODIANO (SÉCULO III d.C.)"

Jamine de Almeida Geraldino Melo[1]
Ana Teresa Marques Gonçalves[2]

RESUMO: Ao analisarmos a obra: *História do Império Romano depois de Marco Aurélio* de Herodiano, escritor do III século d.C., observamos o uso das imagens veiculadas pelos imperadores da passagem do II para o III século d.C., como forma de propaganda para solidificar o seu governo e poder. É sobre este jogo de imagens que são construídas de forma contrapostas que trata este artigo.

Palavras-chave: Imagem – Apoio - Propaganda.

Este artigo corresponde de forma resumida a dois anos de pesquisa de PIBIC, compreendidos nos períodos de julho de 2006 a julho de 2008, e coordenada pela Professora Doutora Ana Teresa Marques Gonçalves e tem por objetivo observamos o uso das imagens veiculadas pelos imperadores da passagem do II para o III século d.C., como forma de propaganda para solidificar o seu governo e poder.

Proponho-me a contrapor as imagens dos Imperadores Septímio Severo, Dídio Juliano, Pescênio Nigro, Clódio Albino e Caracala trabalhando, para isto, com apenas uma única fonte histórica, a obra "*História do Império Romano depois de Marco Aurélio"* do escritor Herodiano, século III d.C.. O que nos possibilitará pontuarmos de forma bem clara e precisa cada uma das imagens dos Imperadores já referidos e também contrapô-las.

E é com base na releitura de nossa fonte que faremos uma breve exposição do contexto histórico da Guerra Civil compreendida de 193 a 197 d.C., e na conseguinte formação da Dinastia dos Severos. Refletimos, posteriormente, sobre as formas de propaganda articuladas por cada Imperador com base em suas respectivas imagens veiculadas, com o intuito de garantir o poder para a obtenção ao governo de Roma ou sua permanência nele.

---

1. Acadêmica do curso de História. Iniciação Científica – PIBIC. Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia – FCHF - Universidade Federal de Goiás – UFG. jaminemelo@yahoo.com.br.
2. Professora Doutora. Orientadora. Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia – FCHF - Universidade Federal de Goiás – UFG. anteresa@terra.com.br
Órgão Financiador: CNPq

A morte de Pertinax em 193 d.C., segundo Herodiano, foi considerada uma calamidade pública pelos senadores (Herodiano, II, 2). Após matarem Pertinax, os pretorianos esconderam-se no interior do acampamento e por cima de seus muros anunciavam que o Império estava à venda.

Dídio Juliano ao saber o que se passava, lhes prometeu além de uma grande soma em dinheiro, restabelecer a memória de Cômodo e devolver-lhes a liberdade de ação. Sendo aclamado imperador pelos soldados, executou os sacrifícios imperiais e foi conduzido até o palácio sob insultos da plebe. Dídio Juliano passou a se dedicar a luxos e bebedeiras. Não cumprindo sua palavra de dar aos pretorianos o dinheiro prometido, foi perdendo o seu apoio.

O povo romano passou a apelar para que Pescênio Nigro interviesse como defensor do Império. Nigro, ex-cônsul, era governador da Síria e ao chegar aos seus ouvidos o que se passava em Roma, deixou-se seduzir pela idéia de ser imperador. Ao ser proclamado por seus homens, ele começou a desconsiderar a direção dos assuntos públicos enquanto se abandonava a uma vida mole, entregando-se a festas e espetáculos (Herodiano, II, 9).

Enquanto Pescênio Nigro permanecia vivendo e desfrutando os prazeres da Síria as notícias de Roma também chegaram à região da Panônia e da Ilíria, onde Lúcio Septímio Severo era governador. Septímio Severo ao se dizer vingador de Pertinax, que havia sido governador daquela região e ainda era lembrado com muito respeito, conseguiu um amplo apoio, sendo rapidamente proclamado imperador e logo marchou para Roma.

Ao saber o que se passava no Império Dídio Juliano se desesperou com a notícia que a Legião da Panônia, sob o comando do imperador Septímio Severo, marchava contra ele. Mesmo pagando o que devia aos pretorianos, eles não se posicionaram para lutar contra Severo. Nem o Senado o apoiou, ao contrário, votaram sua morte.

Severo antes de chegar a Roma, astutamente, segundo Herodiano, convenceu os tribunos militares e centuriões romanos a persuadirem seus soldados a se apresentarem no seu acampamento (Herodiano, II,13). Lá chegando foram humilhados e obrigados a fugir de Roma, castigo dado pelo assassinato de Pertinax. Quando Severo chegou a Roma foi aclamado e recebido por todos com honras e coroas de flores.

Herodiano ressalta que a estadia de Severo em Roma foi rápida, marchando em seguida com sua Legião contra Nigro no Oriente (Herodiano, V, 6). Além de planejar um combate contra o governador da Síria, ele articulava uma aliança com Clódio Albino, patrício membro do Senado e general das Legiões da Bretanha. Este foi seduzido com o título de César e honras, como cunhagem de moedas em sua homenagem, por Severo.

Quando tomou conhecimento que Severo vinha ao seu encontro, Nigro buscou fazer uma aliança com diversos reis de diferentes regiões. O encontro dos dois exércitos se deu às margens da bahia de Iso, onde os ilírios romperam as linhas inimigas. Nigro fugiu e se escondeu, no entanto, foi encontrado tendo sua cabeça decepada.

Conforme relata Herodiano, depois da vitória sobre Nigro, Severo considerava Albino como uma moléstia a eliminar. Distribuindo generosos donativos a seus soldados, empreendeu uma expedição contra Albino. Na região da Gália se deu o embate das duas Legiões, de onde Severo saiu vencedor e Albino com a cabeça decepada. Retornando a Roma, Severo perseguiu alguns senadores que apoiaram Albino a declarar-se imperador. Repartiu dinheiro à plebe, aumentou o salário de seus soldados, permitiu que eles usassem anéis de ouro e oficializou as uniões.

Severo possuía dois filhos: Geta e Caracala, o mais velho e governou Roma por 18 anos. Sendo Septímio já velho, Caracala tentou persuadir aos médicos a fim de desembaraçar-se o mais rápido possível de seu pai. Quando Severo morreu, Caracala tomou o poder e começou a eliminar todos os que foram estimados por seu pai. Buscou ganhar apoio do exército, porém não conseguiu.

Por necessidade, os dois irmãos passaram a governar o Império juntos. No entanto, dividiram o palácio e cada um nomeou seus próprios guardas. Geta procurava atrair a sua corte homens cultos, além de se preocupar com as atividades administrativas do governo. Ao contrário, seu irmão Caracala fazia da violência sua norma de conduta e tinha amigos por medo e não por afeto. O ódio entre eles crescia, até que Geta ferido mortalmente, expirou sobre o colo de sua mãe. Caracala após levar a cabo o assassinato ordenou a seus soldados que o conduzissem ao acampamento.

Tanto para os soldados quanto para o Senado, Caracala afirmou que se defender dos conspiradores não era somente uma ação justa como contava com o respaldo do costume romano. Durante seu governo, Caracala fez vários inimigos,

como o rei parto Artabano. A mando de seu prefeito do Pretório, Macrino, ele foi morto. Todo o exército lamentou, porém, em Roma todos comemoraram a sua morte.

Através desta breve apresentação do período que data entre 193 a 197 d.C. podemos observar que a guerra civil vivenciada nesta época e relatada por Herodiano é de fundamental importância para o estudo da História de Roma. As transformações ocorridas neste período nos levam a analisar a Dinastia dos Severos como sendo uma fase de transição, em que além do uso das armas pelos generais aclamados imperadores outros grupos sociais passaram a se posicionar contra os imperadores.

E, com o aprofundamento do estudo no período já citado, na obra *História do Império Romano depois de Marco Aurélio*, escrita por Herodiano, começamos a nos situar de forma mais segura neste projeto, pois, compreender de forma mais clara este período de guerra civil é essencial para a obtenção da comprovação de nossa principal hipótese: Severo não se apoiou apenas na força de armas para chegar ao poder e nele permanecer por 18 anos. Para isso, analisamos as imagens forjadas por Herodiano a respeito de Dídio Juliano, Pescênio Nigro, Septímio Severo, Clódio Albino e Caracala, filho de Severo e contrapomo-las, observando que Herodiano atribuiu a imagem de "bom" imperador a Severo enquanto seu filho Caracala e seus opositores são considerados "maus" imperadores.

Pertinax foi considerado por Herodiano um pai bondoso e protetor magnânimo, pois, via nele o desejo de dar continuidade ao governo de Marco Aurélio. Para Herodiano, Marco Aurélio foi tido como o melhor imperador e que após seu governo Roma teria entrado num estado de declínio. O fracasso do governo de Cômodo, que o sucedeu, gerou nos mais diversos meios sociais o desejo de um governo como o de Marco Aurélio.

Herodiano desenvolve seu relato traçando a imagem de cada um que sucedeu seu modelo de imperador, Marco Aurélio, e também os vê contrapondo-os uns com os outros. Para ele Pertinax foi um bom imperador porque este se espelhou em Marco Aurélio. Teve o apoio do senado e da plebe, porém não o teve dos pretorianos que foram duramente controlados, pois, desde o tempo de Cômodo eles tinham uma ampla liberdade de ação: saqueavam e causavam inquietações na cidade de Roma. Mesmo na sua morte Pertinax ao ter seu palácio invadido pelos pretorianos não fugiu, antes os enfrentou e morreu com dignidade.

Dídio Juliano inicia seu governo da forma mais vergonhosa: comprando a vaga de imperador dos pretorianos. Herodiano diz que Dídio Juliano enganou os pretorianos, pois, somente os pagou quando teve que enfrentar Severo. Este "mau" imperador, considerado pelo autor, dedicava-se a luxos e bebedeiras entregando-se a uma vida mole e desprezível. Sua imagem é construída em oposição a de Marco Aurélio. O autor cita que Dídio Juliano ao tomar conhecimento de que a Legião da Panônia marchava contra ele, sob o comando do general proclamado imperador por seus homens, Septímio Severo, se desesperou (Herodiano, II,14).

Buscou comprar o apoio dos pretorianos, porém, estes não se posicionaram a seu favor. Procurou o apoio do Senado, no entanto, estes além de não o apoiarem votaram sua morte. Dídio Juliano, o covarde e miserável ancião, foi encontrado só e abandonado por todos vergonhosamente, entre súplicas e lágrimas foi executado, conforme nos descreve Herodiano (Herodiano, II, 7). Ele opostamente ao modelo do escritor, começa e termina seu governo de forma vergonhosa. Na visão de Herodiano, após apresentarmos de forma seqüencial sua ascensão e morte, podemos considerar Dídio Juliano um "mau" imperador.

Pescênio Nigro, segundo Herodiano, tinha fama de homem imparcial e amável que se mirava na vida de Pertinax (Herodiano II, 5). Aclamado imperador pela Síria, ele começou a desconsiderar a direção dos assuntos públicos, abandonando-se a uma vida mole de festas e espetáculos (Herodiano, II, 9). Herodiano observa que nem mesmo algo considerado de extrema urgência ele fez: buscar o apoio do exército da Ilíria (Herodiano, II, 10). Pescênio Nigro, que havia se acomodado com o título de imperador e com a vida que passou a usufruir ao tomar conhecimento que Dídio havia sido morto pelos senadores em Roma, e que Severo, general da Legião da Panônia, havia sido proclamado imperador pelos seus homens, senadores, plebe romana e que marchava contra a Síria, foi tomado por uma terrível perturbação (Herodiano, II, 7).

Com a primeira batalha ganha pela Legião da Panônia em terras orientais, Cízico, as cidades passaram a ter diferentes opiniões sobre permanecerem fiéis ao governador da Síria. O encontro dos dois exércitos se deu as margens da bahia de Iso, onde Nigro após fugir e se esconder teve sua cabeça decepada. Herodiano diz que Nigro pagou com morte sua morosidade e negligência, pois, se houvesse decidido ir a Roma sem demora. Logo após saber da falta de apoio e proteção soa pretorianos a Dídio e aclamação do povo para que viesse proteger o sagrado ofício

de imperador, ele teria o apoio também do Senado que mobilizaria outras Legiões. Assim como Dídio, Pescênio Nigro teve uma morte vergonhosa. Sua acomodação e falta de atitude demonstraram que ele também foi tido como um "mau" imperador.

Herodiano nos apresenta Lúcio Septímio Severo como um entusiasta e bem dotado para as tarefas de governo e acostumado a uma vida dura e agitada, resistia facilmente as fadigas (Herodiano, III, 1). Era além de tudo isso, perspicaz na reflexão e rápido na execução de seus projetos. Ele provinha de uma família de ordem eqüestre e foi levado ao Senado por Marco Aurélio.

Diferente de Pescênio, Herodiano apresenta Severo como um homem de ação e capaz, que ao se dar conta de que o Império estava exposto ao alcance de qualquer pretendente tomou a decisão de converter-se em seu dono. Ao se colocar como vingador de Pertinax, ele não só ganhou o apoio de toda a região da Panônia, como também do Senado Romano. Simulando que não o moviam suas aspirações nem a pretensão de poder se não o desejo de vingança, o autor descreve o general como um mestre na arte de simular e inspirar confiança (Herodiano, III, 7).

Herodiano ressalta que Severo era um líder respeitado por seus homens, compartilhando suas fadigas e usando uma tenda simples. Ele marchava com a cabeça descoberta debaixo da chuva e neve, oferecendo assim aos seus soldados um modelo de entusiasmo e valentia. Deste modo, eles resistiam aos esforços não somente por temor mas pelo desejo de imitar o imperador. O escritor ainda aponta que Severo acreditava que a divina providência o havia chamado para fazê-lo imperador.

Severo buscou fazer aliança com reis de outras regiões e, como nos ressalta o autor, no caso do general da Panônia um só homem derrotou três imperadores já no poder. Para Herodiano nenhum homem ou imperador havia conseguido antes um êxito tão importante sem sangue e luta com relação a sua entrada em Roma.

Analisando a trajetória de Severo no texto, percebemos que Herodiano forja sua imagem como sendo a de um "bom" imperador. Podemos inferir que isto se deve ao fato de Septímio Severo se dizer filho de Marco Aurélio. Tal colocação criava uma situação incômoda para ele, pois sendo filho de Marco Aurélio ele se colocava como irmão de Cômodo. Como sua imagem foi forjada como a de um péssimo imperador, odiado por todos, cabia agora a Severo tentar modificar a imagem de seu irmão. Ao retirar a responsabilidade de todos os erros de Cômodo

atribui-lhes aos seus bajuladores, verdadeiros culpados por suas atitudes vergonhosas.

Conforme Herodiano, Severo atraiu Clódio Albino, chefe das Legiões da Bretanha, com astúcia e o seduziu com promessas. O nomeou César e com esta participação no poder se antecipou as aspirações que mais desejava Albino que satisfez seu desejo sem luta nem perigo. Posteriormente a derrota de Nigro, Severo percebendo que muitos senadores preferiam a Albino e que este desfrutava do *status* de imperador na Bretanha, declarou-lhe guerra. Quando o general da Bretanha, que seguia vivendo ocioso e desordenadamente, recebeu a notícia que Severo já estava próximo, caiu numa profunda perturbação. Embora Herodiano escreva que o exército de Albino tenha sido superior, Severo venceu a batalha e Albino teve sua cabeça decepada. Assim como Dídio Juliano e Pescênio Nigro, Clódio Albino teve sua imagem forjada como a de um "mau" imperador, pois, muito embora contasse com uma das mais temidas Legiões e com o apoio de boa parte do Senado, ele não ousou conquistar, antes se acomodou com a posição de César cedida a ele.

Nossa última imagem é a de Caracala, filho mais velho de Septímio Severo. Herodiano desde o início do Livro III, já nos apresenta Caracala intentando contra a vida de seu pai:

> "A enfermidade de seu pai se prolongava muito e sua demora em morrer era uma carga peada, até o ponto que tentou persuadir os médicos e servidores que cometessem um erro em seu trabalho de cuidar do ancião, a fim de se livrar dele o mais rápido possível." (HERODIANO, III, 15).

Caracala após a morte de Severo tenta tomar o poder, porém sem o apoio do exército não legitima o seu governo. Geta e Caracala governam o Império juntos por pouco tempo, até Geta ser eliminado a mando de seu irmão. Passou então a eliminar toda a corte, amigos de seu irmão e os senadores que eram próximos de Geta. Para Herodiano, em todo o Livro IV o único grupo que se posicionou a favor de Caracala foi o exército, que via em seu imperador um camarada e amigo (Herodiano, IV,7).

Apesar de ser temido, Herodiano ressalta que Caracala era ridicularizado pelos povos das Províncias. Suas atitudes contra Alexandria e contra os partos não são dignas do chefe do Império Romano. Até mesmo em sua morte, nada digna e

também ridicularizada pelo escritor, nos dá testemunho de que Caracala não foi um "bom" Imperador. Ao contrário de seu pai, Severo, Caracala entra para o grupo dos "maus" imperadores juntamente com Dídio Juliano, Pescênio Nigro e Clódio Albino.

Septímio Severo formou sua base de governo apoiado não apenas por seus soldados. Toda a região da Panônia e Ilíria declarou apoio a ele. Algumas regiões do Oriente também lhe declararam apoio durante a batalha contra Pescênio. O Senado se aliou a ele, pois, em seu discurso no Senado lhes declarou que seria um governo aristocrático, uma imitação do governo de Marco Aurélio. A plebe da mesma forma mostrou seu apoio ao recebê-lo com honras e coroas de flores.

Dos seguimentos sociais observados até o momento, percebemos que apenas os pretorianos, que em sua parte teve que fugir, não são citados quanto ao apoio prestado a Severo. Seu governo foi sustentado por 18 anos devido aos vários apoios que recebeu. Sua administração privilegiou não apenas o exército, mas todos os segmentos sociais do Império.

Ao contrário do governo de seu pai, Caracala foi odiado e temido por todos, com exceção do exército. Suas atitudes não eram dignas de um imperador, pois, em diversos momentos se utilizou de dissimulação para assassinar como foi o caso dos alexandrinos e os partos, com os quais não estavam em guerra. Seu curto governo se baseou na violência e não em alianças como o de seu pai.

Observando a administração de Caracala, confirmamos nossa hipótese de que um governo longo não pode se sustentar apenas pela força das armas. O único grupo de apoio Caracala foi o exército e ele não conseguiu garantir o governo deste imperador. Diferentemente do governo de seu filho, Severo como um grande estrategista que era articulou uma ampla base de apoio que possibilitou a ele um longo tempo no governo e o privilégio de morrer de causa natural.

Portanto, nesta pesquisa, buscamos analisar de forma crítica a imagem de Septímio Severo feita por Herodiano e sua influência através da propaganda realizada, e contrapor a imagem positiva que é construída de Severo às imagens negativas forjadas por seus contendores que são: Dídio Juliano, Clódio Albino e Pescênio Nigro e, posteriormente a de seu filho Caracala.

Com nossa pesquisa, baseada na releitura de uma documentação que foi escrita no terceiro século por Herodiano, que foi uma testemunha ocular dos fatos, objetivamos enriquecer um pouco mais a produção de História Antiga nas universidades brasileiras, contribuindo para despertar mais interesse em História de

Roma e procurando também ampliar a discussão acerca do tema, dentro da historiografia. Para tanto, os resultados de nossa pesquisa foram demonstrados por meio de participações em eventos a nível regional e nacional que permitiram a apresentação da mesma e uma discussão enriquecedora sobre o tema abordado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FONTE

HERODIANO. *Historia del Império Romano después de Marco Aurélio.* Traducción y notas por Juan J. Torres Esbarranch. Madrid: Gredos, 1985.

2. OBRAS GERAIS

ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. Tradução da 1ª ed. brasileira cordenada e revista por Alfredo Bossi; revisão da tradução e tradução dos novos textos: Ivone Castilho Benedetti. 5ª ed – São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALFÖLDY,G. *A História Social de Roma.* Lisboa: Presença, 1989.

_____. *The Crisis of the Third Centur y as Seen by Contemporaries.* Greek, Roman and Byzantine Studies. Durham,15:89-111,1974.

BALANDIER, G. *O Poder em Cena.* Brasília: Edunb, 1980.

_____ et alli. *Civilizações: Entrevistas do Le Monde.* São Paulo: Ática, 1989. p. 147- 153.

CIZEK, E. *Mentalités et Institutions Politiques Romaines.* Paris : Fayard, 1990.

CHARTIER, Roger. *À beira da falésia: a história entre incertezas e inquietutes.* Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2002.

CHARTIER, Roger. *A história cultural - entre práticas e representações*. Lisboa, Difel, 1987.

GAGÉ, J. *Les Classes Sociales dans l'Empire Romain.* Paris : Payot, 1964.

GARCIA, N. J. *O que é Propaganda Ideológica.* São Paulo: Brasiliense, 1990.

GONÇALVES, A.T.M. **A Oposição aos Imperadores Durante o Período dos Severos: Uma análise da Obra de Herodiano.** 1996. 243 f. Dissertação (Mestrado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

GONÇALVES, A.T.M. *Poder e Imaginário Romano: as Imagens Contrapostas de Septímio Severo, Pescênio Nigro e Clodio Albino nas Guerras Civis de 193 a 197 d.C.*. **História em Revista***:* Pelotas, 2003.

GRIMAL, Pierre. *A Civilização Romana***.** Edições 70. 1982.

LE GLAY, M.; VOISIN, J.-L.; LE BOHEC, Y. *Histoire Romaine.* Paris : PUF, 1991.

LE ROUX, P. L'Empereur et l'Armée Romaine. *Revue des Études Latines.* Paris, 63: 42-49, 1987..

PETIT, P. *Histoire Générale de l'Empire Romain.* Paris: Seuil, 1974. v. 1, 2 e 3.

YAVETZ, Z. *La Plèbe et le Prince.* Paris: Découverte, 1984.

WALBANK, F.W. *La Pavorosa Revolución – La Decadencia del Imperio Romano en Occidente.* Alianza Editorial.

A utilização de práticas integrativas/ complementares de saúde em Goiânia: a realidade de unidades de saúde públicas e particulares. [1]

BARBOSA, Maria Alves [2]
ROCHA, Karlla Morgana Nunes[3]

PALAVRAS-CHAVE: terapias alternativas, assistência de enfermagem, atenção básica.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho está vinculado ao Núcleo de Estudos em Paradigmas Assistenciais e Terapias Alternativas – NEPATA, da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás e, integra o Projeto "Terapias Alternativas de Saúde e o Modelo Biomédico de Assistência: análise desta relação nos serviços de saúde de Goiânia" com cadastro SAPP/UFG nº 3385.

No paradigma da medicina ocidental contemporânea tem havido o distanciamento do profissional da situação de adoecimento dos pacientes e isso abala uma relação milenar que influencia diretamente no processo de cura. Esse distanciamento se dá pela centralização na doença e na intermediação tecnológica que nos últimos anos tem sido muito crescente. Por isso, o paciente não se sente cuidado e tratado apesar de sua doença ser objeto de sofisticadas intervenções tecnológicas. Compreender o paciente como um todo, é considerá-lo em todos os seus aspectos, não somente biológicos e psíquicos, mas também como porta-voz de um conjunto de representações sociais e culturais e agente de um processo de interação que pode aproximá-lo, inclusive, da ressignificação dos conceitos de saúde, cura e doença (ARAÚJO, 2008).

As práticas integrativas e complementares se inserem no paradigma holístico de cuidado que segundo Sá (2001, p 10), "está se fazendo

[1] Trabalho vinculado ao Núcleo de Pesquisa em Paradigmas Assistenciais e Terapias Alternativas (NEPATA) da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás FEN / UFG.

[2] Enfª., Drª., Professora Adjunta da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal Goiás FEN / UFG. E-mail: maria.malves@gmail.com.
[3] Graduanda da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal Goiás FEN / UFG, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC, pelo CNPq. E-mail: karllamorgana@yahoo.com.br.

presente em todas as áreas da atuação humana, deixando de ser tido pelos cientistas como um *modismo* para ser encarado como paradigma do pensar humano que parece se inserir definitivamente no campo da ciência com toda a intensidade neste terceiro milênio".

Para a manutenção da saúde e cura de doenças, várias práticas não-oficiais têm sido buscadas, atendendo a necessidades que comprovam as dimensões social, cultural, psíquica e espiritual humana, as quais continuam a receber créditos significativos entre seus praticantes (CARREIRA; ALVIM, 2002; BARBOSA *et al*., 2004; TOSTA, 2004). "A consideração a esses valores e vivências e às suas bases materiais é imprescindível à promoção da saúde" (MANDU; SILVA, 2000, p. 16).

O ser humano, na busca de amenizar ou resolver os seus problemas de saúde do corpo, da mente e do espírito, tem demonstrado grande preocupação em lançar mão de meios que minimizem o sofrimento, segundo crenças e valores que circundam o seu contexto sócio-político-cultural (DOBBRO, 1998). As práticas integrativas revelam a existência de uma dinâmica vital de cuidado à saúde, algo que está além de do corpo físico e vêm ocupando um espaço crescente nos serviços de saúde, no setor econômico e na mídia, tanto nas classes sociais mais favorecidas quanto nas menos favorecidas (SOUSA; VIEIRA, 2005).

Envolvem abordagens que buscam estimular os mecanismos naturais de prevenção de agravos e recuperação da saúde por meio de tecnologias eficazes e seguras, com ênfase na escuta acolhedora, no desenvolvimento do vínculo terapêutico e na integração do ser humano com o meio ambiente e a sociedade (BRASIL, 2006). Contrapõem ao modelo oficial de assistência à saúde ocidental, alicerçado no paradigma cartesiano, o qual propõe uma interpretação objetiva do ambiente e do indivíduo, fragmentando a ciência e o homem em si, seus sentimentos, emoções e valores (CAPRA, 1998).

Para Digest (1999) as mesmas ervas, árvores e arbustos empregados pelos povos antigos, há milhares de anos, para tratar doenças e amenizar dores e incômodos, continuaram a ser valorizados.

O crescimento dessas "medicinas alternativas" tem-se verificado tanto em países conhecidos como do Primeiro Mundo, como nos ditos do

Terceiro Mundo – entre os quais se situam os países da América Latina – a partir, basicamente, da segunda metade dos anos 70, conhecendo um auge na década de 80 (LUZ, 2005, p.146).

O Sistema Único de Saúde em maio de 2006, na PORTARIA MS/GM Nº 971/2006, regulamentou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde, bem como sua disponibilidade no sistema público de assistência à saúde (BRASIL, 2006). Por isso, considera-se relevante tornar a prática dessas terapias uma realidade nos serviços para oferecer ao usuário a opção de escolha entre o tratamento alopático e o alternativo.

É necessário garantir às pessoas e à coletividade bem-estar físico, mental e social de forma a lhes favorecerem condições de saúde (art. 3º da Lei nº 8.080/90). Apesar do Ministério da Saúde aprovar o oferecimento de práticas alternativas em unidades públicas de saúde, torna-se necessário verificar se em Goiânia a população tem acesso a esse tipo de serviço nas unidades públicas.

Sendo a Enfermagem uma das profissões da área de saúde que mais se preocupa com a dimensão qualitativa dos serviços assistenciais oferecidos nas instituições de saúde, é fundamental ao enfermeiro direcionar atenção às temáticas que envolvem as concepções variadas relacionadas à qualidade de vida e bem-estar do ser humano em todos os aspectos que o constituem.

Os modelos de assistência integrativa e complementar à saúde requerem estudos, reflexões e empenho por parte dos profissionais que se propõem a prestar um serviço de qualidade oferecendo um cuidado integral e humano aos seus clientes. No momento não se conhece o acesso pela população e a adoção das práticas integrativas pelos serviços.

Portanto, torna-se relevante e oportuno conhecer e refletir sobre as práticas integrativas e complementares de saúde existentes no sistema público e privado de saúde, no município de Goiânia, e sobretudo, conhecer a importância dessa realidade sob a perspectiva dos clientes desses serviços (públicos e privados) que oferecem algum tipo de terapia alternativa à população.

REVISÃO DA LITERATURA

A necessidade de vencer os problemas de saúde e alcançar a tão desejada cura de doenças, direciona as pessoas a buscarem soluções diferentes daquelas oferecidas pelo saber legítimo da ciência. E nesse processo de enfrentamento da doença, a escolha de métodos terapêuticos alternativos é, em muitos casos, mediada por crenças, significados e valores culturalmente determinados. Segundo Oliveira (2002, p. 64), "a doença é uma experiência que não se limita à alteração biológica pura, mas esta lhe serve como substrato para uma construção cultural, num processo que lhe é concomitante".

As informações que cada ser humano dispõe, guiam sua vida e determinam suas ações e seu modo de se manifestar na sua existência. Nesse sentido, compreender a pessoa na sua integralidade requer considerá-la em todos os aspectos racionais e subjetivos. A racionalidade e as experiências irracionais resultam na constituição de todo ser humano (BALTAZAR, 2003).

Para a manutenção da saúde e cura de doenças várias práticas não-oficiais têm sido buscadas, atendendo a necessidades que comprovam as dimensões social, cultural, psíquica e espiritual humana, as quais continuam receberem créditos significativos entre seus praticantes (CARREIRA; ALVIM, 2002; BARBOSA *et al.,* 2004; TOSTA, 2004). "A consideração a esses valores e vivências e às suas bases materiais é imprescindível à promoção da saúde" (MANDU; SILVA, 2000, p. 16).

Recursos tecnológicos inovadores articulados com o bom relacionamento possibilitam oferecer atendimento de qualidade, o que resulta na humanização (DESLANDES, 2004).

Atualmente o cenário da saúde está dividido em duas vertentes onde de um lado uma máquina faz a investigação da doença através de avanços tecnológicos e de exames sofisticados. O outro lado é representado pelas práticas ditas complementares ou alternativas ou também tradicionais onde não é necessário o uso de altas tecnologias (na maioria dos casos) e a terapêutica visa compreender o doente como um todo. Então surge uma difícil tarefa que é definir o que é medicina alternativa, pois, tudo o que não é usado

pelo modelo biomédico de saúde é tido como alternativo, complementar ou tradicional (SOUZA, 2004).

A medicina científica ocidental focaliza seus componentes apenas no lado biológico, o que proporciona uma percepção incompleta e parcial da doença e da cura. Considerando a doença e a cura como fenômenos complexos, para se compreender a dimensão desses fenômenos é preciso ter uma perspectiva que inclua aspectos gerais do indivíduo como aspectos físicos, ambientais, sociais, culturais, espirituais e psicológicos (QUEIRÓZ, 2000).

As práticas populares de cura e a medicina científica apesar de origem e características tão diferentes, possuem um ponto em comum que é o objetivo de devolver ao corpo, seu estado de equilíbrio, sua saúde e esse aspecto é que dá sentido à vida (ARAÚJO, 2000).

OBJETIVOS

• **Objetivo geral:** Discutir a adoção de práticas integrativas e complementares em unidades públicas e privadas de saúde no município de Goiânia.

• **Objetivos específicos:**

- Identificar as unidades públicas de saúde e clínicas privadas no município de Goiânia que oferecem algum tipo de terapia integrativa e complementar como modalidade de assistência aos usuários;

- Analisar as percepções da população quanto à indicação das terapias integrativas e complementares de saúde nos serviços de assistência em Goiânia;

- Identificar as terapias integrativas e complementares adotadas pelos serviços de saúde em Goiânia.

METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

Estudo descritivo-exploratório com abordagem qualitativa desenvolvido em unidades de saúde públicas e particulares que oferecem os serviços de Terapias Alternativas, no município de Goiânia-Go.

"O método qualitativo é o que se aplica ao estudo das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito das situações ao seu redor. Esse tipo de método propicia a

construção de novas abordagens, revisão e criação de novos conceitos e categorias durante a investigação" (MINAYO, 2006, p57).

Participaram do estudo clientes das unidades de saúde públicas e particulares que utilizam serviços de terapias integrativas e complementares. Os usuários foram abordados aleatoriamente nas instituições de terapias integrativas.

A delimitação da quantidade de sujeitos foi determinada pelo processo de saturação de dados, que segundo TURATO (2003, pg. 363), ocorre quando o investigador percebe que não já não surgem fatos novos no decorrer das entrevistas, então, decide assim, fechar o grupo e trabalhar com as informações colhidas. A saturação dos dados ocorreu na 20ª entrevista.

Ser usuário de terapias integrativas e complementares nas unidades previamente identificadas e aceitasse participar do estudo assinando o "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido", conforme o que recomenda a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996), ou ser profissional de saúde que atue em unidades públicas de atendimento, oferecendo alguma modalidade das terapias alternativas a seus clientes, foram critérios para participação no estudo.

A coleta de dados aconteceu por meio de entrevista semi-estruturada com questões norteadoras, gravada, mediante anuência do sujeito e a assinatura do "Termo de Consentimento Livre e Informado", conforme recomenda a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996). Esta técnica de coleta possui a qualidade de "enumerar de forma mais abrangente possível as questões que o pesquisador quer abordar no campo, a partir de suas hipóteses ou pressupostos, advindos, obviamente, da definição do objeto de investigação." (MINAYO, 1996, p. 121).

O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil e recebeu parecer favorável. Todos os sujeitos do estudo assinaram o "Termo de Consentimento Livre e Informado" conforme o que determina a Resolução 196/96 (BRASIL, 1996), que estabelece normas para a realização de pesquisas com seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A investigação sobre as unidades de saúde públicas e privadas que oferecem algum tipo de terapias alternativas aos clientes revelou que: em Goiânia, apenas o Hospital de Terapias Alternativas oferece modalidades das práticas integrativas aos usuários e que nenhuma outra unidade pública de saúde cadastrada na Secretaria Municipal de Saúde do município oferece esse tipo de serviço aos clientes. Este fato mostra o descumprimento quanto às recomendações do Sistema Único de Saúde em maio de 2006, dispostas na PORTARIA MS/GM Nº 971/2006, que regulamenta a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde, bem como sua disponibilidade no sistema público de assistência à saúde (BRASIL, 2006).

Foram estudadas 6 (seis) unidades de saúde privadas e apenas uma pública. Dos entrevistados 11 (onze) eram clientes do serviço privado e 9 (nove) do serviço público.

Caracterização das 20 pessoas entrevistadas:

Entre os entrevistados, cinco (5) pessoas eram do sexo masculino e quinze (15) do sexo feminino. A faixa etária variou entre 19 e 77 anos, sendo observada uma predominância de idade entre 38 e 53 anos. Houve grande diversidade na atividade profissional, correspondendo a: uma psicopedagoga (1), uma (1) dona-de-casa, um (1) economiário, um (1) publicitário, dois (2) fisioterapeutas, uma (1) tele operadora, um (1) comerciante, uma (1) pedagoga, um (1) feirante, uma (1) cabeleireira, um (1) guarda noturno, uma (1) agente comunitária de saúde, um (1) mecânico, um (1) massoterapeuta, uma (1) aposentada, um (1) gari, uma (1) manicure, uma (1) enfermeira.

É notável a diferença entre os perfis dos usuários das terapias alternativas em serviços públicos e privados de saúde. Essa diferença pode ser comprovada não só com os itens abordados na entrevista, mas também com os dados sócio-demográficos.

A escolaridade variou entre ser alfabetizado e possuir pós-graduação. Houve uma grande variação na escolaridade dos usuários do serviço público e do privado. Sendo que, no serviço privado houve predominância (57,1%) de pessoas com superior completo e no serviço público predominaram pessoas que concluíram o segundo grau (38,4%). O nível de escolaridade influencia diretamente no comportamento desses clientes diante

de situações decisórias, tal como no momento de optar por alguma modalidade de tratamento para qualquer diagnóstico ou também na hora de decidir por uma unidade de saúde e por um profissional que irá coordenar o tratamento. Os relatos abaixo ilustram a afirmação anterior:

> "Eu já tinha lido muito sobre o uso das terapias alternativas e quando vi outras pessoas obterem bons resultados eu resolvi tentar também." (E-6)
>
> "Escolhi aqui pela proximidade, pelos profissionais e pelo ambiente mesmo que é calmo e limpo e eu acho que a limpeza conta muito." (E-7)
>
> "Vi no profissional uma pessoa assim, interessada. Ele é uma pessoa que pesquisa, que vai atrás e eu estou gostando muito." (E-4)

Nos casos em que o nível de escolaridade é menor, as pessoas parecem buscar pelas terapias alternativas apenas pela indicação de outras pessoas e não por conhecimento próprio acerca do tratamento.

> "Minha mãe ficou sabendo com uma amiga, aí eu vim procurar e comecei a fazer o tratamento." (E-10)
>
> "Uma amiga que também tratou aqui me falou e eu vim." (E-15)

Outros estudos (BARBOSA, M *et al*, 2000) encontraram que o fator sócio-econômico também influenciam na escolha do tratamento, fato também encontrado nesse estudo.

> "Porque o tratamento aqui é de graça. Porque se eu tivesse que pagar eu não tinha como fazer e o tratamento tem sido muito bom pra mim." (E-10)

Quanto ao estado civil, onze (11) sujeitos eram casados, cinco (5) solteiros, dois (2) divorciados e dois (2) viúvos. A respeito da religião ou espiritualidade, dez (10) eram católicos, três (3) evangélicos, cinco (5) espíritas e dois (2) referiram não participar de nenhuma religião.

O quadro abaixo revela outros dados encontrados durante as entrevistas:

Quadro 1 – Distribuição dos itens abordados no instrumento, segundo a freqüência e percentual das opiniões.

Itens abordados no instrumento	Opiniões	Freqüência (n=20)	Percentual (%)
Modalidade das práticas integrativas utilizadas como tratamento.	Fitoterapia	2	10%
	Homeopatia	8	40%
	Acupuntura	10	50%
Tempo de utilização desta modalidade de tratamento.	Menos de 6 meses	7	35%
	Há 6 meses ou mais	7	35%
	Há 1 ano ou mais	6	30%
Motivo pelo qual optou pelas terapias alternativas.	É um tratamento natural	10	50%
	Resultados mais rápidos em relação a outros tratamentos	5	25%
	Por indicação de pessoas que utilizaram as terapias alternativas	2	10%
	Por não ser adepto do uso de medicações artificiais	1	5%
	Por conhecer resultados positivos obtidos por usuários das terapias alternativas	1	5%
	Por costume familiar	1	5%
Indicação ou não quanto ao tipo de tratamento?	Sim	14	70%
	Não	6	30%
Pessoas que indicaram o tratamento.	Parentes	6	30%
	Amigos	7	35%
	Profissional de saúde	1	5%
	Enxaqueca	1	5%
	Dores na coluna	3	15%

Diagnósticos	Epicondilite em cotovelo esquerdo	1	5%
	Desgaste na coluna e síndrome do túnel do carpo	1	5%
	Bursite trocantérica	1	5%
	Gastrite	2	10%
	Alergias	4	20%
	Ansiedade	1	5%
	Bronquite	1	5%
	Sinusite	1	5%
	Seqüelas de AVC	1	5%
	Anemia	1	5%
	Prevenção de patologias	2	10%
Motivo da opção pela escolha da Unidade de Saúde.	Boa localização da unidade	2	10%
	Indicação de outras pessoas	2	10%
	Atendimento pelo plano de saúde do cliente	2	10%
	Por conhecer o profissional responsável pelo tratamento	1	5%
	Por ser gratuito	3	15%
	Por ser de qualidade	4	20%
	Por ser gratuito e de qualidade	6	30%

Na Cultura contemporânea, o cuidado tornou-se crucial para todos os indivíduos, incluindo também os cuidados médicos. Para os indivíduos não basta ser apenas diagnosticados e sim efetivamente tratados. Os sujeitos doentes ou em risco de adoecimento precisam saber se e como serão cuidados para se curarem do mal ou não o contraírem. As medicinas alternativas vêm ocupando um lugar deixado vago pela medicina convencional (LUZ MT 2005).

Para 50% dos entrevistados, o principal motivo pelo qual optaram pelas terapias alternativas foi o fato de que estão em busca de um tratamento natural, sem terapêuticas medicamentosas (ou pelo menos a diminuição delas) que possam causar efeitos colaterais ou posteriormente causar prejuízos ao organismo. As falam que se seguem descrevem bem essa situação:

> "O remédio homeopático agride menos o estômago da gente e ele traz mais resultado" (E-10)
>
> "Eu tava usando um remédio químico e tava fazendo muito mal para o problema de estômago que eu tenho. Aí eu fiquei sabendo que aqui o remédio é mais natural, aí procurei aqui." (E-14)
>
> "... eu acho que na natureza, tanto na natureza com os remédios fitoterápicos quanto na nossa própria natureza interior você pode encontrar a solução pra muita coisa sem precisar de tomar tanto remédio químico." (E-6)

No que se refere à saúde, é cada vez mais reconhecida a incapacidade do modelo de atenção dominante de explicar e responder aos processos de saúde e doença da população (MS, 2002).

Nas entrevistas, 25% dos entrevistados afirmaram que optaram por essa modalidade de tratamento por considerarem que os resultados obtidos são mais rápidos com as terapias alternativas do que com as terapias convencionais. Como se pode comprovar com as falas abaixo:

> "... se na fisioterapia em 50 sessões eu melhorei 40%, em 3 sessões de acupuntura eu cheguei a 80%." (E-3)
>
> "Porque já estava cansada de tomar muita medicação pesada, fazer exames e não obter resultados com o tratamento." (E-9)

O restante dos entrevistados (25%) variaram entre optar pelas praticas integrativas por indicações de outras pessoas que já haviam utilizado as mesmas, por não ser adepto de medicamentos químicos e por fato de que as terapias alternativas fazem parte do contexto familiar o qual esse indivíduo está inserido. Os relatos abaixo citados confirmam essa realidade:

> "Outras pessoas usaram, gostaram e me falaram e como eu estava precisando de uma saída pro meu problema. Eu optei por fazer também para experimentar." (E-2)
>
> "Porque eu não gosto de medicação." (E-5)
>
> "Por uma questão de criação mesmo, de berço. Minha mãe é homeopata e tanto ela como meu pai são orientais, então fui indo para esse lado mesmo das terapias alternativas." (E-7)

As práticas integrativas têm sido usadas para tratar diversos diagnósticos. Em relação aos diagnósticos citados pelos clientes das terapias alternativas, vale lembrar que as patologias são bem variadas. São elas: enxaqueca, dores na coluna, epicondilite em membro superior esquerdo, desgaste na coluna, síndrome do túnel do carpo, burcite trocantérica, gastrite, alergias, depressão, ansiedade, insônia, enfisema pulmonar, bronquite, sinusite, seqüelas de AVC, anemia. Alguns entrevistados são usuários das terapias alternativas mesmo não possuindo nenhum diagnóstico e sim, agindo de maneira preventiva para segundo eles evitar o aparecimento de doenças.

Nos trechos que seguem, as falas dos entrevistados exemplificam bem essa afirmação:

> "No meu caso, é uma sintinopatia aguda, em outras palavras, uma epicondilite do cotovelo do braço esquerdo." (E-3)
>
> "Tenho alergia a poeira e mofo." (E-11)
>
> "Tive um derrame combatendo a seqüela que ficou." (E-16)

Os profissionais de saúde precisam conhecer os motivos pelos quais os clientes optam pelas terapias alternativas para que dessa forma, possam responder às necessidades desses clientes. Conhecer também a grande abrangência das terapias alternativas no que diz respeito ao tratamento de diversos diagnósticos permite ampliar as áreas de atuação das terapias alternativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na rede pública de assistência em Goiânia apenas o Hospital de Medicina Alternativa (HMA) utiliza as práticas integrativas na assistência prestada à população. Entretanto, existem unidades de saúde pertencentes à rede particular de assistência que oferecem esse tipo de serviço.

A análise realizada permitiu a identificação do perfil dos grupos de clientes de unidade particulares e públicas de saúde que oferecem alguma modalidade das terapias integrativas e complementares. O grupo de clientes das unidades particulares possui nível de escolaridade maior e conseqüentemente uma capacidade crítica maior para escolher o tipo de tratamento, a instituição e o profissional responsável pelo tratamento. Já o grupo de clientes das unidades públicas, têm um tempo de permanência maior no tratamento, dão continuidade ao esquema terapêutico.

A maioria dos sujeitos afirmou que procura as práticas integrativas e complementares por indicação de alguma pessoa, que na maioria das vezes era um parente e não um profissional de saúde.

As modalidades das terapias integrativas e complementares utilizadas pelos entrevistados foram: Fitoterapia, homeopatia e acupuntura. Sendo que, 50% utilizam a acupuntura como forma de tratamento.

Para 70%, o tempo do tratamento atual varia de menos de 6 meses até menos de 1 ano. Dos clientes entrevistados, 50% afirmam que optaram pelas terapias integrativas e complementares por estarem em busca de um tratamento mais natural, diminuindo assim, os efeitos colaterais e algum possível prejuízo ao organismo.

A procura pelo serviço das práticas integrativas e complementares tem aumentado. Por isso, os serviços de saúde precisam estar preparados para receber essa "nova" clientela. Os serviços públicos de saúde precisam oferecer as modalidades das terapias integrativas e complementares de modo que toda a população tenha acesso a esse tipo de atendimento, de forma a atender as recomendações da PORTARIA MS/GM Nº 971/2006, que regulamenta a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC).

REFERÊNCIAS

BALTAZAR, D.V. S. Crenças religiosas no contexto dos projetos terapêuticos em saúde mental: impasse ou possibilidade? Um estudo sobre a recorrência às crenças religiosas pelos pacientes psiquiátricos e os efeitos na condução do tratamento pelos profissionais de saúde mental. Rio de Janeiro, 2003, p. 138. **Ministério da Saúde Fundação Oswaldo Cruz Escola Nacional de Saúde Pública.**

BARBOSA, M. A.; SIQUEIRA, K. M.; BRASIL, V. V.; BEZERRA, A. L. Q. Crenças populares e recursos alternativos como práticas de saúde. **Revista Enfermagem Uerj**. V.12, n. 01, 120p, janeiro/abril, 2004.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70 / Livraria Martins Fontes, 1979.

BRASIL, Ministério da Saúde Gabinete do Ministro. PORTARIA MS/GM Nº 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Disponível em http://www.cremesp.com.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=6416 Acesso em março de 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm Acesso em março de 2007.

CAPRA, F. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. 19. ed. São Paulo: Cultrix, 1998. 447p.

CARREIRA, L.; ALVIM, N. A. T. O cuidar ribeirinho: as práticas populares de saúde em famílias da ilha Mutum, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 03, 2002, p. 791 – 801.

DESLANDES, S.F. *Análise do discurso oficial sobre a humanização da assistência hospitalar.* **Ciênc.saúde coletiva**, v.9, n.1. Rio de Janeiro, 2004.

DIGEST, Reader's. *Segredos e virtudes das Plantas Medicinais.* Nota dos Editores. Rio de Janeiro, 1999.

DOBBRO, Eliseth Ribeiro Leão. **A música como terapia complementar no cuidado de mulheres com fibromialgia.** 1998. 153p. Dissertação de Mestrado, Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

LEITE, S. N. **Além da medicação: a contribuição da fitoterapia para a saúde pública.** 2000, 114p. Dissertação de mestrado, Departamento de Saúde Materno-infantil da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

LUZ, M. T. Cultura Contemporânea e Medicinas Alternativas: Novos Paradigmas em Saúde no Fim do Século XX. **Rev. Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, v.15(Suplemento), p.145- 176, 2005. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/physis/v15s0/v15s0a08.pdf Acesso em março de 2007.

MANDU, E. N. T.; SILVA, G. B.; Recursos e estratégias em saúde: saberes e práticas de mulheres dos segmentos populares. **Rev. Latino-am Enfermagem**, v. 08, n.04, 2000, p. 15 – 21.

OLIVEIRA, F. A. de. Antropologia nos serviços de saúde: integralidade, cultura e comunicação. **Interface – Comunic, Saúde, Educ**, 6 (10): 63-74, fev. 2002.

SÁ, A. C. **Aplicação do toque terapêutico em mulheres portadoras de câncer de mama sob tratamento quimioterápico.** 2001, 143p. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo e Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

SOARES, S. M. **Práticas terapêuticas não-alopáticas no serviço público de saúde: caminhos e descaminhos.** 2000, 189p. Tese (Doutorado) - Departamento de práticas de Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo,

SOUSA, I. M. C.; VIEIRA, A. L. S. Serviços públicos de saúde e medicina alternativa. **Ciênc. saúde coletiva***,* vol.10 supl, p.255-266, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v10s0/a26v10s0.pdf Acesso em março de 2007.

TOSTA, C. E. A prece cura? **Brasília med,** v. 41, 2004, p. 38 – 45. Disponível em http://www.ambr.com.br/revista/Revistas/41/38.pdf Acesso em março de 2007.

TURATO, E.R. *Tratado da metodologia da Pesquisa Clínico-Qualitativa/ Construção teórico-epistemológica discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas.* Ed. Vozes. Petrópolis, RJ, 2003.

Análise Estrutural de derivados de Tiouréias bioativas

Malaspina, L.A.[1], lorraine.malaspina@gmail.com
Lariucci, C.[1] lariucci@if.ufg.br
[1]Instituto de Física - Universidade Federal de Goiás

Palavras chave: Análise estrutural,
difração de raio X, atividade biologica, tiouréia

1 Introdução

Os produtos naturais obtidos de plantas de interesse na medicina popular têm despertado a atenção de pesquisadores na tentativa de isolar substâncias bioativas, ou que sirvam de modelo para a síntese de derivados com ação biológica elevada e definida, apresentando toxicidade reduzida.

O Brasil possui uma grande diversidade vegetal. O cerrado possui flora muito rica e pouco estudada. Um estudo dos produtos naturais envolve colaboração entre diversos grupos de pesquisa com competências diferentes nas diversas áreas do conhecimento. A ênfase é o estudo de substâncias com propriedades antiinflamatórias, anticonvulsivante, antibacteriana, entre outras.

Nos últimos anos, tem-se observado o interesse no estudo das tiouréias e seus derivados. Isto se deve ao fato de que estes compostos apresentam potencial para numerosas aplicações químicas e farmacêuticas[1].Algumas tiouréias apresentam potencial para atuar no combate a um número considerável de doenças inflamatórias[2] ou cardiovasculares[3]. A atividade antimicrobiana tem atraído a atenção, devido à resistência desenvolvida por importantes agentes patogênicos ter aumentado nas últimas décadas e este é reconhecido como um sério problema de saúde pública.

A doença de Chagas, a malária e a Leishmaniose são as maiores doenças parasitárias nos países em desenvolvimento. A primeira é a causa de um número considerável de mortes na América Latina. Pelo menos 16 a 18 milhões de pessoas estão infectadas com o Trypanosoma Cruzi, parasita causador da doença de Chagas, resultando em mais de 50.000 mortes a cada ano[4]. Esta doença é transmitida ao ser humano através da corrente sanguínea pela picada de barbeiro e introdução do protozoário parasita T. Cruzi. Verifica-se que algumas tiouréias exibem potencial atividade no combate ao Trypanosoma Cruzi. A natureza não peptídica destes compostos, adicionado ao seu baixo custo de síntese, faz desta classe de inibidores covalentes, candidatos promissores para o desenvolvimento de

novas drogas eficazes no combate a doença de Chagas.

Tiouréias são compostos orgânicos que apresentam em sua constituição o grupamento uréia, em que o átomo de oxigênio é substituído por um átomo de enxofre. A Figura 1.1 ilustra o grupamento uréia e a correspondente tiouréia derivada. Observa-se que os átomos de nitrogênio presentes no grupamento tiouréia são capazes de formar ligações de hidrogênio inter-moleculares do tipo N-H • -S e C-H • -O. É conhecido que a atividade biológica desta classe de substâncias esta associada a presença deste tipo de ligação.

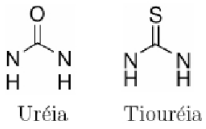


Figura 1: Representação do grupamento uréia e tiouréia.

Os compostos mostrados na Figura 2 são ativos no combate ao T. Cruzi. Foram identificadas nestas tiouréias as características necessárias para a atividade biológica[4].

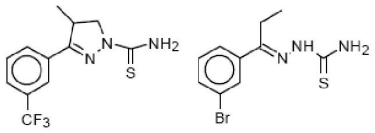


Figura 2: Tiouréias ativas biologicamente.

Para saber se a substância tem os requisitos para ser potencialmente ativa é nescessário conhecermos a estrutura cristalina e molecular desta substância, e para isso utilizamos a técnica de difração de raios x, que tem sido usada corretamente e com grande êxito nos últimos anos.

1.1 Raios X[5][6]

Os raios x foram descobertos em 1895 pelo físico alemão Roëntgen. Estes raios não são visíveis e "viajam" em linha "reta" e afetam filmes fotográficos da mesma forma que a luz e podem facilmente atravessar o corpo humano, madeira, pedaços espeços de metais e outros objetos "opacos".

Os raios x são produzidos quando algumas partículas carregadas eletricamente com energia cinética suficiente são rapidamente desaceleradas. Elétrons são usados para este propósito, a radiação é produzida num tubo de raios x (Figura 3) contendo uma fonte de elétrons e dois eletrodos de metal. A alta voltagem mantida entre os eletrodos (em torno de 10.000 volts), atrai os elétrons com uma velocidade muito alta.

Os raios x são produzidos no ponto de impacto e irradiados em todas as direções. Sendo a carga do elétron (1,6 x $10^{-}19$ C) e V a voltagem entre os eletrodos, então a energia cinética é dada pela equação

$$K=eV=1/2mv^2$$

onde m é a massa do elétron (9,11 x 10^{-31} kg) e v é sua velocidade em m/s, no impacto. Para um tubo com uma voltagem de 30 kV, esta velocidade é cerca de um terço da velocidade da luz. A maior parte da energia cinética dos elétrons que se chocaram com o alvo é convertida em calor e somente cerca de 1% é transformada em raios x.

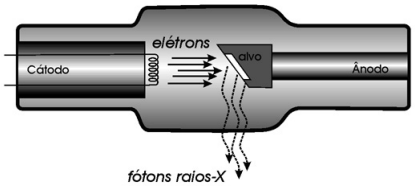


Figura 3: Tubo de Raios X

1.1.1 Difração de Raios X[5][6]

Em 1912 W. Friedrich e P. Knipping descobriram a difração de raios x em cristais de sulfeto de zinco (ZnS) (Figura 4), uma experiência definitiva para o estabelecimento do carácter ondulatório dos raios x e esta descoberta ainda criou um novo método para a investigação da delicada estrutura da matéria.

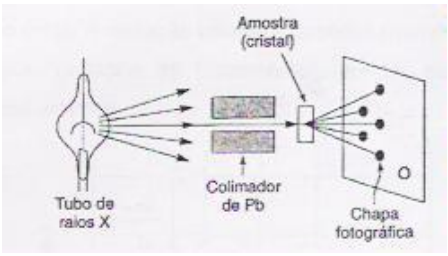


Figura 4: Experimento de Friedrich e Knipping.

1.1.2 Radiações Eletromagnéticas

Os raios x são radiações eletromagnéticas, portanto tem a mesma natureza da luz, mas com o comprimento de onda (λ) muito pequeno. A unidade de medida na região dos raios x é o ângstrom (Å), igual a 10^{-10} m, os raios x usados na difração têm comprimento de onda de 0,5 a 2,5 Å, enquanto que o λ da luz visível está na ordem de 6000 Å.

A região eletromagnética, carrega energia, e a taxa de fluxo dessa energia através de uma unidade de área perpendicular à direção do movimento da onda é chamado de intensidade I, o valor médio desta intensidade é proporcional ao quadrado da amplitude A da onda, $I \propto A^2$.

1.2 O Espectro Contínuo[5]

Os raios x produzidos pelo alvo possuem uma mistura de diferentes comprimentos de onda (λ). A figura 5, mostra o tipo de curvas obtidas. A intensidade é zero abaixo de um certo comprimento de onda mínimo (λ_{min}), aumenta rapidamente para um máximo e então decresce, tendendo lentamente para zero. A radiação representada por essas curvas é chamada de heterocromática, contínua ou radiação branca, isto é, são constituídas de raios de muitos comprimentos de onda. A radiação branca é causada pela desaceleração dos elétrons.

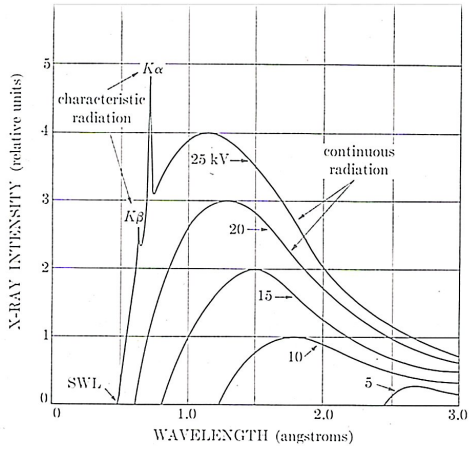


Figura 5: Espectro contínuo do molibdênio.

Nem todo elétron é desacelerado da mesma forma, alguns são parados em um impacto, perdendo toda sua energia de uma vez, outros são desviados deste caminho pelos átomos do alvo, perdendo sucessivamente frações de sua energia cinética total até ser completamente esgotada. Os elétrons que são parados em um impacto dão origem a fótons de energia máxima, isto é, a raios x de comprimento de onda mínimo. Tais elétrons transferem toda sua energia eV como energia do fóton, assim podendo escrever

$$\lambda_{min}=12{,}40 \text{ x } 10^3/\text{V}$$

Esta equação nos dá o λ_{min} (limite mínimo de comprimento de onda) em ângstrom, em função da voltagem V aplicada. Se um elétron não para completamente em um choque, sua velocidade decresce parcialmente, então somente uma fração de sua energia eV é emitida como radiação e o fóton produzido tem energia menor que $h\nu_{máx}$. Em termos do movimento da onda, os raios x correspondentes têm uma frequência inferior a $\nu_{máx}$ e o comprimento de onda maior que λ_{min}. A totalidade destes comprimentos de onda, acima de λ_{min}, constituem o espectro contínuo.

A energia total dos raios x emitida por segundo, que é proporcional à área sob uma das curvas da figura 5, também depende do número atômico Z do material e da corrente i no tubo, por ultimo existe uma medida do número de elétrons por segundo notável para o objeto. Esta intensidade total é dada por:

$$I_{espectrocontínuo}=AiZV^m$$

onde A é uma constante de proporcionalidade e m é uma constante com um valor de aproximadamente 2.

1.3 O Espectro Característico[5]

Quando a voltagem no tubo de raios x é aumentada para um certo valor crítico, característico do metal alvo, a intensidade máxima aparece em certo comprimento de onda, superposto no espectro contínuo e para o Molibdênio as linhas mais importantes são Kα com comprimento de onde igual a 0,709 Å, e Kβ cujo comprimentos de onda é 0,632 Å.

1.4 Geometria de Cristais[5]

Um cristal pode ser definido como um sólido composto de átomos arranjados em um modelo periódico em três dimensões. Cristais diferem-se dos gases e dos líquidos em um fator essencial: somente no cristal o arranjo atômico é periódico.

A cela unitária pode ser considerada como a menor parte do cristal que possui toda a informação do cristal e a translação desta cela nas três direções é que constitui o cristal. O tamanho e forma da cela unitária pode ser descrita por três valores, **a**, **b** e **c** desenhados no canto da cela como mostra a figura 6, a partir de uma origem. Estes valores definem a cela e são chamados eixos cristalográficos da cela. Eles podem também ser descritos em termos de seus módulos (a,b,c) e os ângulos entre eles α (entre b e c), β (entre a e c) e γ (entre a e b). Estes módulos e ângulos são as constantes de rede ou parâmetros de rede de uma cela unitária.

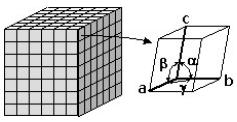


Figura 6: Representação de uma cela unitária.

Há muitas maneiras de se selecionar uma cela unitária. E todas elas permitiriam obter a rede por operações sucessivas de translação. Um dos critérios para se selecionar a cela unitária padrão exige que ela tenha a mais alta simetria.

Para materiais cristalinos, somente sete tipos de sistemas cristalinos podem ser obtidos, conforme o quadro a seguir:

Sistema Cristalino	Parâmetros de cela	
Cúbico	a=b=c	α=β=γ=90°
Hexagonal	a=b≠c	α=β=90°; γ=120°
Trigonal	a=b=c	α=β=γ <90°
Tetragonal	a=b≠c	α=β=γ=90°
Ortorrômbico	a≠b≠c	α=β=γ=90°
Monoclínico	a≠b≠c	α=γ=90°; β ≠90°
		α=β=90°; γ ≠90°
Triclínico	a≠b≠c	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90°$

1.5 Índices de Miller

A orientação de um plano, em uma rede cristalina, pode ser representada simbolicamente por (hkl), onde h, k e l representam as intersecções fracionárias 1/h, 1/k, 1/l que o plano faz com os eixos da cela unitária. Então os índices de Miller são definidos como os recíprocos das intersecções fracionárias que o plano hkl faz com os eixos cristalográficos a, b e c (Figura 7): a/h, b/k, c/l. Há um conjunto de planos paralelos, equidistantes entre sí, um dos quais passa pela origem dos eixos cristalográficos. Os índices hkl referem-se ao plano mais próximo da origem ou a qualquer plano do conjunto ou mesmo a todo o conjunto. Na figura 7, temos um dos planos cortando o eixo a em 1, o eixo b em 1 e o eixo c também em 1, e um segundo plano cortando o eixo a em 1/2, o eixo b em 1/2 e o eixo c em 1. Invertendo estes valores fracionários, resultam os índices dos planos em questão (111) e (221):

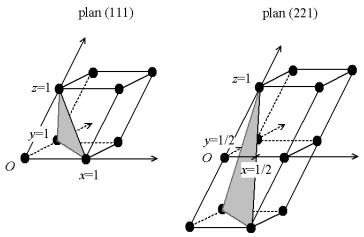


Figura 7: Índices de Miller.

A distância interplanar "d" representa a distância entre dois planos consecutivos de uma família de planos (hkl). Também pode ser definida como a distância da origem da cela unitária ao plano (hkl) mais próximo da origem, perpendicularmente a este plano. A distância "d" é uma função dos índices de Miller do plano (hkl) e dos parametros de cela (a, b, c,α, β, γ). A equação abaixo permite calcular "d" para o sistema cúbico.

$$d = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}} \qquad (1)$$

Para o sistema ortorrômbico a equação é:

$$\frac{1}{d} = \frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2} \qquad (2)$$

1.6 Lei de Bragg

No início do século passado, von Laue verificou que os raios x seriam espalhados por átomos num sólido cristalino se houvesse uma proximidade entre o comprimento de onda da radiação utilizada e o espaçamento interatômico. Os raios x obtidos com um alvo de cobre têm um comprimento de onda λ=1,5418 Å. Esta propriedade conduz a um padrão de raios x espalhado (o padrão da difração) que pode ser matematicamente relacionado ao arranjo estrutural dos átomos que causam o espalhamento.

Os experimentos de difração mostram que, quando a radiação eletromagnética de várias fontes se superpõe simultaneamente em algum ponto do espaço, as ondas individuais se adicionam (princípio da superposição linear). Os casos particulares ocorrem para duas ondas que são idênticas em amplitudes, comprimento e frequência. Se as ondas estiverem em fase elas se reforçam mutuamente, somando as amplitudes, condição conhecida como interferência construtiva. Similarmente se as ondas estiverem em oposição de fase (separadas por meio comprimento de onda, $\lambda/2$), as amplitudes são opostas e elas se "aniquilam" mutuamente com soma resultante igual a zero, uma condição conhecida como interferência destrutiva.

Expondo sólidos cristalinos a raios x resultam padrões de difração porque os átomos do cristal espalham a radiação incidente e ocorre interferência entre as ondas espalhadas. Para maior parte das direções de observação, ocorre interferência destrutiva, mas em certas direções específicas ocorrem interferências construtivas. Feixe de elétrons e neutrons também tem natureza ondulatória (comprimento de onda de Broglie; λ=h/mv, onde h é a constante de Planck, m e v são a massa e velocidade das partículas, respectivamente) e assim estes feixes produzem efeitos de difração similares.

A condição para interferência construtiva está ilustrada na figura 8 e é frequentemente descrita em termos de reflexão em planos paralelos de átomos porque o ângulo de incidência é igual ao ângulo de difração.

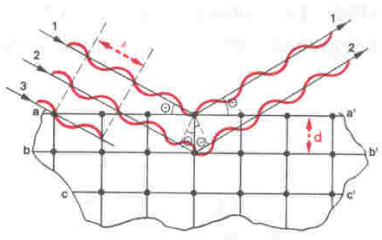


Figura 8: Reflexão de raios x em planos paralelos de átomos de um sólido.

Como a figura mostra, se os planos atômicos (representados por linhas horizontais) estiverem separados por uma distância d então os raios x difratados ("refletidos") num ângulo θ relativo ao plano vão alcançar o detector em fase, se a distância adicional percorrida pelos raios x da parte inferior (raio 2) em relação aos raios x da parte superior (raio 1) forem um número inteiro de comprimento de onda, nλ (n= 1, 2, 3, ..., n=1 é cha-

mado difração de primeira ordem, n=2 de segunda ordem, etc.). A diferença de caminho percorrido pelos raios 1 e 2 (figura 8) é $2(d \sin\theta)$ e conduz à primeira formulação da lei de Bragg, $2d \sin\theta = n\lambda$.

Mas sabemos que $\sin\theta < 1$, então: $\frac{n\lambda}{2d} < 1$

A condição de difração para qualquer 2θ observável é: $\lambda < 2d$

Então podemos escrever a lei de Bragg como: $\lambda = \frac{2d}{n} \sin\theta$

Como λ é unitário, podemos considerar que uma reflexão de qualquer ordem é uma reflexão de primeira ordem para planos, reais, ou fictícios, é conveniente escrevermos $d' = \frac{d}{n}$ e então podemos escrevera lei de Bragg na sua forma comum:

$$\lambda = 2d' \sin\theta$$

Os padrões de difração constituem assim evidência para a repetição periódica do arranjo dos átomos em cristais. Sua simetria geral corresponde a simetria do empacotamento atômico, e o uso de um único comprimento de onda (monocromática) de raios x dirigida ao sólido policristalino, permite de uma maneira simples a determinação de distâncias interatômicas.

A partir da equação de Bragg pode ser visto que o ângulo de difração θ está relacionado com a distância interplanar "d". Este espaçamento interplanar pode ser igual a distância entre duas faces paralelas de uma cela unitária, que é o comprimento de uma aresta desta cela unitária. Consequentemente, mudando a orientação de um cristal sob um feixe de raios x, os comprimentos de todas as três arestas e ângulos de uma cela unitátia podem ser determinados. Além disso, as intensidades dos feixes difratados dependem do arranjo e do número atômico dos átomos na cela unitária. As intensidades dos feixes difratadas, calculadas para posições atômicas arbitrária podem ser comparadas com as intensidades de difração experimentais com a finalidade de obter as verdadeiras posições atômicas.

1.7 Software WINGX

WinGX[7] é um pacote de software em ambiente Windows, utilizado para resolver, refinar e analisar estruturas de pequenas moléculas, através de dados obtidos por difração de raios x.

A figura 9 mostra a interface do programa:

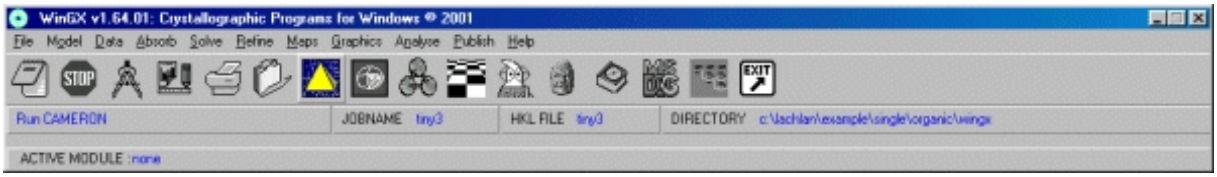


Figura 9: Interface do WinGX.

Algumas das funções deste software são: Análise e interpretação dos dados coletados, verificação de centro de inversão, determinação do grupo espacial, determinação do sistema cristalino, resolução da estrutura, refinamento isotrópico e anisotrópico, colocação de hidrogênios, desenho de moléculas e geração de arquivos .cif para publicações.

2 Objetivos

Este plano de trabalho tem por objetivos dar treinamento básico sobre difração de raios X, preparação de monocristais, introdução a resolução de estruturas e interpretação de dados cristalográficos de derivados de tiouréias bioativas.

3 Metodologia

A amostra trabalhada neste projeto, denominada "RLF40", foi obtida no Laboratório de Química do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia pelo Prof. Dr. Silvio do Desterro Cunha, logo depois de obtida, foi enviada ao Laboratório de Cristalografia Estrutural do Grupo de Cristalografia e Materiais do Instituto de Física da UFG. Por causa do acúmulo de amostras para serem medidas no Laboratório de Cristalografia Estrutural do IF a amostra foi enviada ao prof. Dr. Carlos Alberto Simone da UFAL que realizou a coleta de dados cristalográfico com o difratômetro CDD, com feixes de molibdênio (radiação Mo-Kα), de comprimento de onda $\lambda = 0,71073$ Å, foram medidas 8170 reflexões, sendo 2682 únicas e 1922 observadas, nas reflexões observadas, (l) tem que ser maior que pelo menos duas vezes o erro experimental da medida $[\sigma(l), l > 2\sigma(l)]$, após a coleta, os dados foram trabalhados com o software WinGX[7], com o qual foi possível obter algumas informações sobre a amostra.

Foi trabalhado o arquivo "IMPORT" no formato ASCII, este arquivo é o criado após a redução de dados feita com o arquivo original no formato CCD.dat pelo difratômetro, esta redução consiste em converter as intensidades I_{hkl}, que são medidas no difratômetro, para módulos de fatores de estrutura observados $!F!_{hkl}$, através das correções Lp (Lorentz-polarização) e fator de Escala K.

$$!F_{hkl}! = [\frac{KI_{hkl}}{Lp}]^{1/2}$$

Onde $p = (1+\cos^2 2\theta)/2$ e L depende do aparelho utilizado para medir as intensidades e é fornecido pelo fabricante.

Para isto foram necessários os seguintes dados:

- Fórmula molecular: $C_{11}H_{14}N_2SO$ (valores podendo ser aproximados);
- Forma, cor e tamanho do cristal: paralelepípedo, transparente, 0,10 x 0,15 x 0,20;

- Cela Unitária da coleta de dados, com desvios padrão. (Para conferir com a cela que será exibida automaticamente pelo programa após a redução de dados, ou para digitar caso seja solicitado).

- Um esboço, ou diagrama bi-dimensional da estrutura esperada.

Utilizando o software foram feitos os cálculos para encontrarmos se há um centro de inversão, este forneceu três gráficos, um deles é a Figura 10, calculada para a amostra "RLF40" neste caso cêntrica com 82,40% de probabilidade.

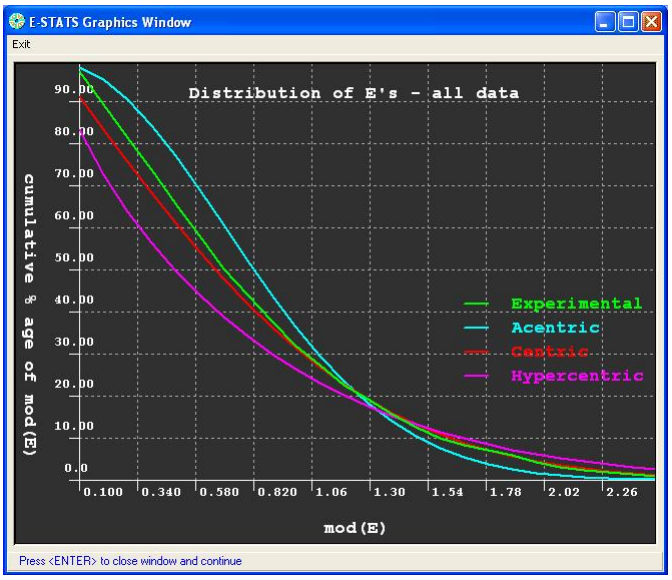


Figura 10: Gráfico criado pelo software para verificarmos se a estrutura é ou não cêntrica.

Logo após identificamos o grupo espacial, o software sugere este grupo e o sistema cristalino correto de acordo com os dados do arquivo .hkl.

Criamos o arquivo "IMPORT.LST", que é analisado para ver se as informações a respeito da composição, grupo espacial, simetrias, parametros de cela, etc. conferem com os esperados.

Utilizando o SXGRAPH[8] no WinGX[7] eliminamos os picos espúrios, identificamos os átomos que correspondem ao modelo esperado e salvamos o arquivo "IMPORT.INS". Nesta mesma janela procedemos o refinamento obtendo o arquivo "IMPORT.RES" e "IMPORT.LST", que contém os resultados, e a listagem dos passos executados pelo programa no refinamento, respectivamente.

O próximo passo é visualisar o arquivo "IMPORT.LST" que mostra que os índices R e wR estão baixando após cada ciclo, o que confirma o modelo e editar o arquivo "IMPORT.RES" incluindo os comandos para fazer a colocação dos hidrogênios, o refinamento anisotrópico de todos os átomos, exceto hidrogênios.

Após as alterações o arquivo é salvo como um arquivo "IMPORT.INS".

O desenho da molécula foi feito com o programa ORTEP.

Analisamos as ligações de hidrogênio com o comando HTAB escrito no arquivo "IMPORT.INS" e por ultimo, escrevendo o comando ACTA neste mesmo arquivo para gerar o arquivo do tipo .CIF para submissão a revistas especialisadas ou para depósito no Banco de Dados do Cambridge Database.

4 Resultados e Discussão

A amostra "RLF40" com fórmula molecular: $C_{11}H_{14}N_2SO$, no formato paralelepípedo, transparente, e com as seguintes dimensões 0,10 x 0,15 x 0,20 teve seus dados cristalográficos coletados com o difratômetro CCD com feixe de radiação de MoKα de comprimento de onda λ=0,71073 Å. A amostra apresentou 8170 reflexões, sendo 2682 únicas 1922 observadas [l $> 2\sigma(l)$]. A amostra obtida é um derivado de tiouréia com configuração Z.

Os principais parâmetros cristalográficos da amostra são:

- Cela Unitária: a= 11.3283 (6) Å; b= 5.4055 (2) Å; c= 19.8134 (12) Å
  $\alpha = \gamma = 90°$; β = 101.920 (2)°
- Volume: 1187.11 (5) Å^3
- Grupo Espacial: P1 21/c 1
- Sistema Cristalino: Monoclínico
- Z = 4 mol/cela e d$_c$(densidade calculada)= 1.244 g/m^3

A estrutura molecular da amostra pode ser vista na Figura 11.

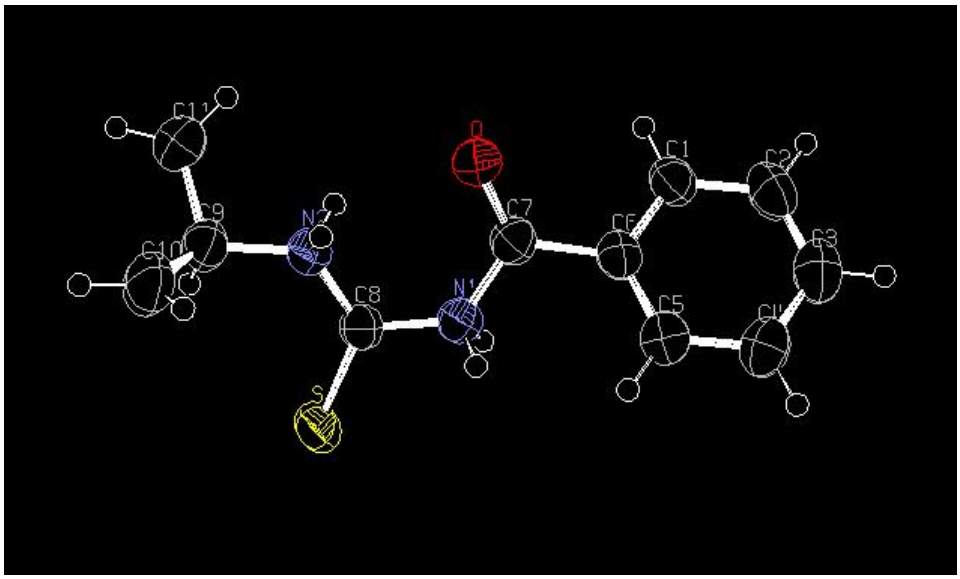


Figura 11: Desenho final da molécula feito com programa Ortep 3.

A solução refinamento anisotrópico, cálculos geométricos, empacotamento molecular e desenhos foram feitos com um pacote de programas WinGX, com índices de concordâncias finais R=0.0478 (observadas) e wR = 0,1126 (para todos os dados), para 137 parâmetros refinados. A molécula está relacionada por um centro de inversão. Há uma ligação de hidrogênio fraca intra-molecular do tipo O-H-N com ângulo de 134,91°e distância 2,664 Å. O empacotamento é feito através das ligações de curto alcance do tipo C-S com valor médio de 3,275 Å, e S-H com valor médios de 2,698 Å, os ângulos de ligação são de 50,37°, mostrados na Figura 13. A Figura 12 mostra as ligações de hidrogênio intra-molecular e as ligações de curto alcance.

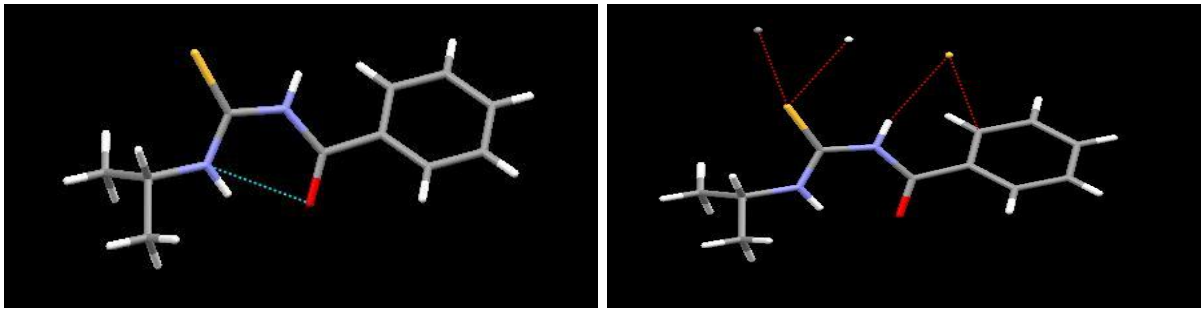


Figura 12: Ligação de hidrogênio intramolecular fraca, e ligações de curto alcance intra e inter moleculares.

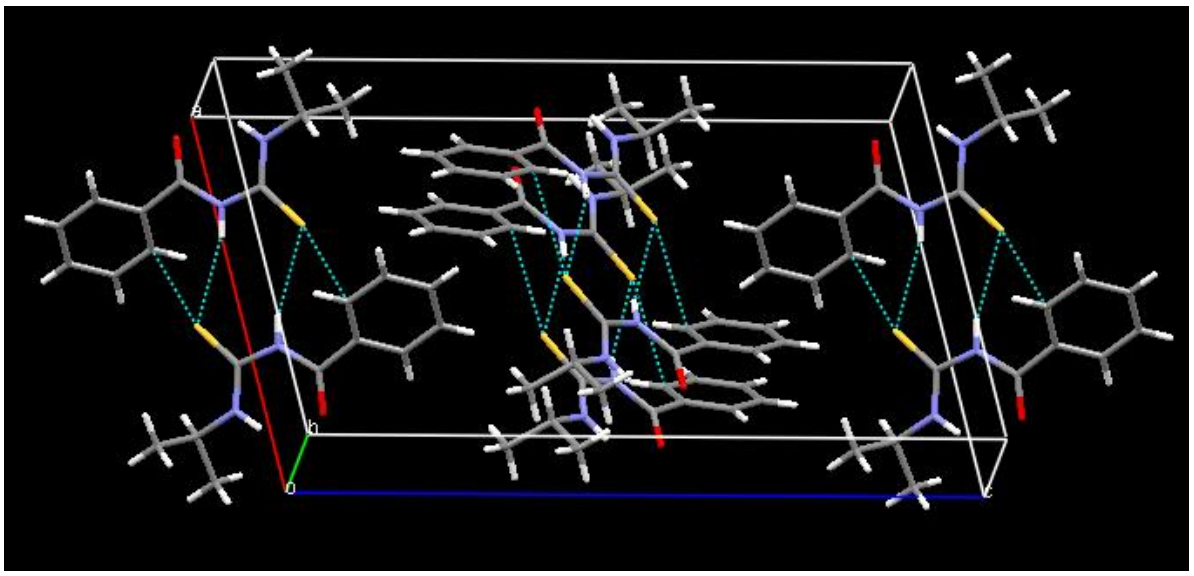


Figura 13: Empacotamento com ligações de curto alcance.

A atividade biológica desta amostra ainda não foi testada.

As coordenadas finais (x, y, z) e os parâmetros isotrópicos eqivalentes dos átomos da estrutura (U(eq) é definido como 1/3 do traço do tensor U_{ij} ortogonalizado) são mostrados na tabela 1. As distâncias interatômicas e os ângulos de ligação estão dispostos nas tabelas 2 e 3, respectivamente:

átomo	x	y	z	U(eq)
C(1)	7341(2)	2806(4)	-1820(1)	53(1)
C(2)	6872(2)	1235(4)	-2358(1)	61(1)
C(3)	6182(2)	-764(4)	-2250(1)	64(1)
C(4)	5950(2)	-1195(4)	-1606(1)	59(1)
C(5)	6400(2)	383(4)	-1066(1)	50(1)
C(6)	7099(2)	2393(4)	-1170(1)	44(1)
C(7)	7642(2)	4112(4)	-604(1)	46(1)
C(8)	7171(2)	6278(4)	418(1)	45(1)
C(9)	8675(2)	9024(4)	1129(1)	55(1)
C(10)	9136(3)	7666(6)	1798(1)	90(1)
C(11)	9645(2)	10644(4)	939(1)	68(1)
N(1)	6924(1)	4666(3)	-140(1)	48(1)
N(2)	8260(1)	7249(3)	569(1)	49(1)
O(1)	8650(1)	4976(3)	-558(1)	61(1)
S(1)	6073(1)	6897(1)	840(1)	68(1)

Tabela 1: Coordenadas atômicas (x 10^4) e parâmetros isotrópicos equivalentes (A^2 x 10^3)
.

Ligação	distância em Å	Ligação	distância em Å
C(1)-C(2)	1.381(3)	N(1)-C(8)	1.391(2)
C(1)-H(1A)	0.9300	C(8)-S(1)	1.670(2)
C(2)-C(3)	1.376(3)	C(8)-N(2)	1.317(2)
C(2)-H(2A)	0.9300	N(2)-H(2)	0.8600
C(3)-C(4)	1.376(3)	N(2)-C(9)	1.468(2)
C(3)-H(3)	0.9300	C(9)-H(9)	0.9800
C(4)-C(5)	1.381(3)	C(9)-C(10)	1.511(3)
C(4)-H(4)	0.9300	C(10)-H(10A)	0.9600
C(5)-C(6)	1.385(3)	C(10)-H(10B)	0.9600
C(5)-H(5)	0.9300	C(10)-H(10C)	0.9600
C(6)-C(1)	1.389(3)	C(9)-C(11)	1.512(3)
C(6)-C(7)	1.488(3)	C(11)-H(11A)	0.9600
C(7)-O(1)	1.220(2)	C(11)-H(11B)	0.9600
C(7)-N(1)	1.379(2)	C(11)-H(11C)	0.9600
N(1)-H(1)	0.8600		

Tabela 2: Distâncias interatômicas.

Ângulo de ligação	Ângulo em graus(°)	Ângulo de ligação	Ângulo em graus(°)
C(8)-N(2)-C(9)	124.78(16)	N(2)-C(9)-C(10)	110.10(19)
C(8)-N(2)-H(2)	117.6	N(2)-C(9)-C(11)	109.02(17)
C(9)-N(2)-H(2)	117.6	C(10)-C(9)-C(11)	111.24(19)
C(7)-N(1)-C(8)	128.07(16)	N(2)-C(9)-H(9)	108.8
C(7)-N(1)-H(1)	116.0	C(10)-C(9)-H(9)	108.8
C(8)-N(1)-H(1)	116.0	C(11)-C(9)-H(9)	108.8
C(4)-C(5)-C(6)	120.0(2)	C(3)-C(4)-C(5)	120.2(2)
C(4)-C(5)-H(5)	120.0	C(3)-C(4)-H(4)	119.9

Ângulo de ligação	Ângulo em graus(°)	Ângulo de ligação	Ângulo em graus(°)
C(6)-C(5)-H(5)	120.0	C(5)-C(4)-H(4)	119.9
N(2)-C(8)-N(1)	117.11(17)	C(4)-C(3)-C(2)	120.0(2)
N(2)-C(8)-S(1)	124.48(15)	C(4)-C(3)-H(3)	120.0
N(1)-C(8)-S(1)	118.40(14)	C(2)-C(3)-H(3)	120.0
O(1)-C(7)-N(1)	122.57(18)	C(9)-C(11)-H(11A)	109.5
O(1)-C(7)-C(6)	122.03(17)	C(9)-C(11)-H(11B)	109.5
N(1)-C(7)-C(6)	115.40(16)	H(11A)-C(11)-H(11B)	109.5
C(5)-C(6)-C(1)	119.54(18)	C(9)-C(11)-H(11C)	109.5
C(5)-C(6)-C(7)	122.52(18)	H(11A)-C(11)-H(11C)	109.5
C(1)-C(6)-C(7)	117.92(18)	H(11B)-C(11)-H(11C)	109.5
C(2)-C(1)-C(6)	119.9(2)	C(9)-C(10)-H(10A)	109.5
C(2)-C(1)-H(1A)	120.0	C(9)-C(10)-H(10B)	109.5
C(6)-C(1)-H(1A)	120.0	H(10A)-C(10)-H(10B)	109.5
C(3)-C(2)-C(1)	120.2(2)	C(9)-C(10)-H(10C)	109.5
C(3)-C(2)-H(2A)	119.9	H(10A)-C(10)-H(10C)	109.5
C(1)-C(2)-H(2A)	119.9	H(10B)-C(10)-H(10C)	109.5

Tabela 3: Ângulos de ligação.

Comparando os resultados obtidos com resultados conhecidos, verificou-se a semalhança da amostra "RLF40" principalmente com os resultados obtidos na referência Acta Crystallogr., Sect.C: Cryst. Struct. Commun. (1989),45,1192, para estrutura KAPBAE (1-Benzoyl -3-propylthiourea), autores A.Dago, Yu.Shepelev, F.Fajardo, F.Alvarez, .Pomes, e os obtidos na referência Acta Crystallogr., Sect.E: Estruct. Rep. Online (2005),61,o1767, para a estrutura FOMYUC ((2S) -2- (3-Benzoylthioureido)- 3- methylbutyric acid), autores N.Ngah, N. M. Shah, M.B.Kassim, B.M.Yamin.

5 Conclusão

A síntese e a investigação das relações estruturais de derivados de tiouréia é um tema de intensa investigação pelo fato de que estes compostos apresentam potencial para numerosas aplicações químicas e farmacêuticas. O conhecimento da estrutura tridimensional é importante para correlacioná-la com a potencial bioatividade. Na estrutura deste derivado de tiouréia, encontra-se uma ligação de hidrogênio fraca intramolecular, e duas ligações de curto alcance sendo uma intra-molecular e outra inter-molecular com os parâmetros listados na tabela 1.

A amostra trabalhada neste projeto, "RLF40", que é um derivado de tiouréia, apresentou bons resultados na coleta de dados através do difratômetro CCD, a partir dos quais foi possível obter os dados cristalográficos mensionados no item anterior. A estrutura cristalina foi elucidada utilizando o software WinGX e seus resultados foram comparados com vários resultados conhecidos, encontrando semelhança principalmente com os resultados obtidos na referência Acta Crystallogr., Sect.C: Cryst. Struct. Com-

mun. (1989),45,1192, para estrutura KAPBAE (1-Benzoyl-3-propylthiourea), autores A.Dago, Yu.Shepelev, F.Fajardo, F.Alvarez, .Pomes, e os obtidos na referência Acta Crystallogr.,Sect.E:Estruct.Rep.Online(2005),61,o1767, para a estrutura FOMYUC ((2S)-2-(3-Benzoylthioureido)-3-methylbutyric acid), autores N.Ngah, N.M.Shah, M.B.Kassim, B.M.Yamin.

Referências

[1] KATRITZKY, A. R., KIRICHENKO, N., ROGOVOY, B. V., KISTER, J. AND TAO, H.. Synthesis of mono-and n,n-disubstituted thioureas and nacylthioureas. Synthesis, (2004),11, 1799–1805.

[2] PAESANO, N., MARZOCCO, S., VICIDOMINI, C., SATURNINO, C., AUTORE, G., DE MARTINO, G. AND SBARDELLA, G.. Synthesis and biological evaluation of 3-benzyl-1-methyl and 1-methyl-3-phenylisothioureas as potential inhibitors of inos. Bioorganic Medicinal Chemistry Letters, (2005), 15, 539–543.

[3] COPPOLA, G.M., DAMON, R. E., ESKESEN, J. B., FRANCE, D. S. AND PATERNITI JR, J. M.. 1-hydroxyalkyl-3-phenylthioureas as novel hdl-elevating agents. Bioorganic Medicinal Chemistry Letters, (2005), 15, 809–812.

[4] DU, X., GUO, C., HANSELL, E., DOYLE, P. S., CAFFREY, C.R., HOLLER, T. P., MCKERROW, J. H. AND COHEN, F. E.. Synthesis and structure-activity relationship study of potent trypanocidal thio semicarbazone inhibitors of the trypanosomal cysteine protease cruzain. J. Med. Chem., (2002), 45, 2695–2707.

[5] CULLITY, B. D. Elements of X-Ray Diffraction, Addison-Wesley, 2a. Ed., (1978).

[6] BUERGER, M. J. Contemporary Crystallography. McGraw-Hill Book Company, New York, (1970).

[7] FARRUGIA, L.J., Appl. Cryst., (1999), 32, 837-838.

[8] Sheldrick GM(1997) SHELXS97 Program for Crystal Structure Refinement, University of Gottingen, Germany.

Atual panorama de depósitos de células-tronco no Brasil

Ludmilla Evelin de Faria, Nivaldo dos Santos[1]*

[1]Faculdade de Direito, Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO, 74.605-220, Brasil.

Email: ludmillaef@gmail.com

Palavras-chave: Células-Tronco, Depósito De Patente; Propriedade Intelectual; Inovação Tecnológica.

INTRODUÇÃO

Os avanços da ciência e da tecnologia vêm repercutindo progressivamente no cotidiano das pessoas. Os ganhos reais derivados da evolução do conhecimento científico são atestados na melhoria da qualidade de vida, e são comprovados pelo alto desenvolvimento tecnológico e científico.

No âmbito da chamada Revolução Tecnológica, que constitui a moderna sociedade informacional, uma de suas dimensões mais fascinantes diz respeito à Biotecnologia. As células-tronco, segmento científico de pesquisa relacionado às descobertas biotecnológicas, são células capazes de se diferenciarem para as mais diversas formas dos tecidos do corpo humano. Existem dois tipos dessas células, as adultas – CTA's e as embrionárias – CTE's, as primeiras são precursoras do organismo já desenvolvido. Essas últimas, entretanto, são obtidas a partir de um embrião humano recém-fecundado (na fase do blastocisto).

As CTE's têm sobre as adultas a vantagem de serem totipotentes, que são aquelas capazes de se diferenciar em qualquer um dos 216 tecidos do corpo humano ou pluripotentes, característica essa que consiste na capacidade de transmudar-se em quase todos tecidos do corpo humano, à exceção da placenta e dos anexos embrionários.

As CTE's detêm maior potencial de resultado nas pesquisas para a cura de inúmeras enfermidades – principalmente as degenerativas Alguns exemplos dessas aplicações concentram-se no tratamento de doenças cardiovasculares, neurodegenerativas – como Alzheimer e Parkinson –, nefropatias, diabetes tipo I, doenças hematológicas, imunodeficências e traumas da medula espinhal.

A pesquisa com tais células é algo extremamente importante já que permite entender a forma como se dá o desenvolvimento humano e as eventuais anormalidades a ele associadas.

As pesquisas com células-tronco adultas no Brasil têm avançado significativamente em várias especialidades. Segundo levantamento da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa[1], existem, hoje, no Brasil, aproximadamente, 25 pesquisas com células-tronco em fase de testes com seres humanos. Em todos os casos, as células foram extraídas da medula óssea dos próprios pacientes para tratar vítimas de lesões medulares, insuficiência cardíaca, infarto, diabetes tipo I, lúpus, esclerose múltipla e artrite reumatóide.

A aprovação pela câmara dos deputados no dia vinte e quatro de março de dois mil e cinco da Lei nº. 11.105/05, Lei de Biossegurança, revogando a Lei nº 8.974/95, não trouxe alterações significativas nesse aspecto. O novo texto legal permite no País o uso de células- tronco de embriões que estejam congelados há pelo menos três anos para fins de pesquisa e terapia gênica.

No final de maio do corrente ano, a corte suprema de nosso país, o Supremo Tribunal Federal (STF) decidiu a favor das pesquisas com células-tronco. Por seis votos a cinco, os ministros mantiveram o artigo 5º da mencionada lei, que permitiu o uso de células obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* para fins de pesquisa e terapia.

O fato é que a permissão das pesquisas de células-tronco pode ser considerada um marco nas atividades científicas de nosso país. Tal permissão poderá propiciar um grande desenvolvimento dentro da própria lei, já que a falta de definição na lei para a expressão "embriões inviáveis" pode gerar grandes conflitos, visto que estes embriões serão obtidos em clínicas de fertilização *in vitro*, para as quais "embriões inviáveis" são embriões com anomalias cromossomiais[2] que podem dar origem a seres humanos com deficiências.

[1] A informação foi obtida no Conselho de Informações sobre Biotecnologia – CIB. Disponível em: <www.cib.org.br> Acesso em: abr. 2008.
[2] Estrutura em forma de filamento que contém o material genético, DNA, que se situam no interior do núcleo das células.

Segundo estudo apresentado no *Journal of Experimental and Clinical Assisted Reproduction*[3], dos 400 mil embriões congelados em clínicas de fertilização nos Estados Unidos, apenas 2,8% (11 mil embriões) estão disponíveis para serem utilizados em pesquisas. Destes últimos, é esperado que 65% (7.334 embriões) sejam capazes de sobreviver ao processo de congelamento/descongelamento. Dos 7.334 embriões em questão, somente 25% (1.834 embriões) devem se desenvolver até a etapa de blastocisto, na qual a vida do embrião é interrompida para a retirada das células-tronco. O estudo conclui que, caso se leve em consideração uma eficiência de 15% para a obtenção de células-tronco a partir de blastocistos, o número final de embriões viáveis chegaria a 275, ou seja, 0,07% do total.

Caso esta realidade seja transposta às condições brasileiras, em que aproximadamente 4 mil[4] embriões encontram-se congelados em clínicas de fertilização, somente três embriões seriam fontes potenciais de células-tronco.

O cenário brasileiro se mostra ainda menos otimista quando se observam os resultados obtidos a partir de uma busca simplificada em uma das bases de dados de patentes disponível na internet (Espacenet®, a base de patentes do Escritório Europeu de Patentes), utilizando apenas a expressão *stem cell* como palavra-chave. Das 3.758 patentes encontradas, 2.389 têm prioridade americana, o que representa 64% do total. Países como Japão, Inglaterra, Alemanha e França aparecem como países de prioridade em 519, 141, 62 e 35 patentes, respectivamente. Nesta mesma busca, nenhum registro foi encontrado para o Brasil como país de prioridade.

Este resultado permite identificar, ainda que de forma um tanto quanto indeterminável, o baixo grau de desenvolvimento tecnológico das pesquisas brasileiras nesta área, em contraste com a supremacia norte-americana.

Diante do cenário apresentado e da ausência de levantamentos que retratem a realidade atual do mercado brasileiro para as pesquisas com células-tronco e suas aplicações, justifica-se a proposição de um estudo que permita avaliar como estão protegidos juridicamente os resultados das pesquisas com células-tronco no País, bem

[3] Informação extraída *Journal of Experimental & Clinical Assisted Reproduction*, Reino Unido, n.1, 8 dez. 2004.
[4] Disponível em www.inpi.gov.br

como suas aplicações terapêuticas e todas as técnicas relacionadas ao isolamento, à purificação, ao cultivo e à diferenciação dessas células.

Ainda dentro desta justificativa, o presente estudo traz uma abordagem preliminar e quantitativa, com o viés qualitativo, dos pedidos de patente depositados e publicados no Brasil sobre este tema. Este tipo de avaliação permitirá descrever a forma como a tecnologia de células-tronco vem sendo protegida no Brasil, as técnicas com maior grau de desenvolvimento e proteção, as aplicações terapêuticas mais promissoras, os ramos em que ainda há espaço para o desenvolvimento de novas pesquisas, entre outros aspectos.

2 OBJETIVOS

O presente estudo objetivou delinear o cenário atual para o patenteamento das aplicações terapêuticas envolvendo células-tronco, a partir de um levantamento **quantitativo** dos pedidos de patente sobre o tema, depositados e publicados no Brasil. Este levantamento permitiu identificar o desenvolvimento tecnológico na área ao longo dos anos; os depositantes de patente mais expressivos na área; a nacionalidade e a natureza desses depositantes (universidades públicas/privadas, institutos de pesquisa pública/privada, empresas etc.); a existência (ou não) de cooperação entre eles para o desenvolvimento de pesquisas com células-tronco; os países que mais se interessam em proteger esta tecnologia no mercado brasileiro; os países com maior desenvolvimento tecnológico no setor; as áreas científicas e tecnológicas que permeiam esta área do conhecimento humano; entre outras inferências.

3 METODOLOGIA

3.1 Primeira etapa

Tendo-se em vista os objetivos do presente estudo, a primeira etapa de execução do estudo consistiu na escolha da base de patentes a ser usada como fonte de informação. Dado que todos os objetivos do estudo estavam centrados nos documentos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil, a base de patentes escolhida para o levantamento foi a base brasileira de patentes do Instituto

Nacional da Propriedade Industrial disponível na internet[5]. Esta é uma base gratuita que contém os dados bibliográficos[6] dos pedidos de patente depositados e publicados no Brasil. Para o período entre agosto de 1982 e julho de 1992, o acervo ainda não está completo, visto que os documentos antigos ainda estão sendo digitalizados[7]. A base está completa para os pedidos publicados a partir de 1º de agosto de 1992; pedidos publicados a partir de 1º de agosto de 2006 já se encontram disponíveis para consulta em formato integral[8].

3.2 Segunda etapa

Escolhida a base de patentes, a segunda etapa caracterizou-se pela elaboração das estratégias de busca a serem usadas na base para a recuperação dos documentos de interesse.

Para o caso do estudo em questão, a partir da leitura de alguns documentos de patente[9] relacionados ao tema, observou-se que o número do Classificação Internacional de Patentes – CIPs correspondentes ao assunto era muito grande, o que poderia inviabilizar a estruturação das estratégias de busca. Entretanto, observou-se que as palavras-chave para a captura dos documentos de interesse eram poucas e apresentavam poucas variações.

Em função do grande número de CIPs envolvidas, optou-se por compor a primeira estratégia de busca somente com palavras-chave[10] .

A primeira estratégia caracterizou-se por buscar pelos termos **"célula-tronco"**, **"célula tronco"** no campo do Resumo[11] da base de patentes brasileira. Esta primeira

[5] Disponível em www.inpi.gov.br.
[6] Consistem nas informações presentes na folha de rosto de um pedido de patente e incluem: as datas de prioridade, depósito e publicação do pedido, a classificação internacional, o(s) depositante(s), o(s) inventor(es), o procurador, o título, o resumo da invenção etc.
[7] No entanto, a base completa referente a este período está disponível no formato "papel" no banco de patentes do INPI, na sede do órgão.
[8] Os documentos integrais digitalizados estão hospedados no *site* do Escritório Europeu de Patentes e apresentam folha de rosto, relatório descritivo, reivindicações, resumo e, em alguns casos, desenhos.
[9] Foram lidos documentos de patente nacionais e estrangeiros.
[10] As alternativas de refino para este caso consistiriam em associar a estratégia de busca: (a) à classificação internacional de patentes (CIP) relacionada à área tecnológica de interesse; (b) a outras palavras-chave; e/ou (c) ao emprego de expressões entre aspas ("...").
[11] Para a busca com palavras-chave na base brasileira de patentes, há somente dois campos disponíveis para a seleção dos documentos de interesse, o campo do **Título da Invenção** e o campo do **Resumo da Invenção**. Foi feita a opção da busca no campo do Resumo, dado que este campo fornece mais

busca teve como resultado 94 documentos. Do conjunto de documentos encontrados, apenas 21 não estão relacionados ao assunto de interesse.

Para o conjunto de documentos de patentes sobre células-tronco recuperados pela primeira estratégia, dado que o número de CIPs envolvidas é grande e o resultado obtido é consideravelmente pequeno, decidiu-se pela triagem manual dos documentos "contaminantes", ou seja, daqueles não pertinentes ao tema. A triagem manual foi feita a partir da leitura dos resumos de todos os documentos resultando no conjunto final de **73** documentos.

Após a retirada dos documentos não relacionados ao tema de interesse, o conjunto obtido a partir da estratégia 2 totalizou **29** documentos. Por fim, somando-se os documentos da estratégia 1 com os documentos da estratégia 2, após a devida retirada dos pedidos que não eram concernentes com a pesquisa, obteve-se o total de **102** pedidos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil. Este é o conjunto de dados a ser utilizado em todos os levantamentos estatísticos do presente estudo.

Para o tratamento estatístico das informações obtidas, utilizou-se o software Excel. Primeiramente, todos os 102 documentos do estudo foram carregados no Excel.

Em seguida, foram selecionados os dados bibliográficos de interesse para a composição de uma planilha no formato do Excel. Tal planilha deveria conter, para cada pedido: o(s) nome(s) do(s) depositante(s), o(s) nome(s) do(s) inventor (es), a data de depósito, o status do documento, a(s) CIP(s) relacionadas, o(s) país (es) de prioridade, a natureza do(s) depositante(s), bem como a natureza do vínculo entre os depositantes.

Estabeleceram-se as seguintes categorias para a natureza do depositante: "pessoa física", "pessoa jurídica pública", "pessoa jurídica privada", "universidade pública", "universidade privada", "fomento público", "fomento privado", "fundação de amparo à pesquisa (FAP)", "núcleo de inovação tecnológica (NIT)", "instituto de pesquisa pública" e "instituto de pesquisa privada".

---

informações sobre a invenção que o campo do Título. Os títulos das patentes são, em geral, restritos e pouco descritivos.

Com relação à co-titularidade dos pedidos de patente, ela indica que houve interação entre dois ou mais depositantes, mais especificamente entre suas atividades de pesquisa, para o desenvolver e proteger em conjunto suas invenções.

Os pedidos de patente com um único depositante foram enquadrados na categoria "não compartilhado" e os demais em "compartilhado".

Atribuídas as categorias para a natureza dos depositantes e para a existência de compatilhamento entre eles, foi possível gerar uma planilha do Excel com todos os dados necessários para a elaboração das seguintes estatísticas: relação dos depositantes mais expressivos na área, distribuição da nacionalidade e da natureza desses depositantes, evolução do número de depósitos de pedidos de patente sobre células-tronco no Brasil ao longo dos anos, distribuição das prioridades dos documentos de patentes sobre células-tronco, distribuição das CIPs dos pedidos de patente sobre células-tronco, status dos pedidos de patente sobre células-tronco e número de pedidos compartilhados e não compartilhados.

Com o intuito de fundamentar a análise de parte dos resultados obtidos, buscou-se traçar uma comparação entre os cenários regulatórios para as células-tronco em alguns países de interesse, entre eles, Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos, Israel, Japão e Reino Unido.

A fim de obter uma visão, ainda que bastante restrita, do mercado mundial para as células-tronco, buscou-se verificar, para cada um dos 102 pedidos de patente selecionados, em que outros países foi pedida a proteção para as tecnologias contidas nestes pedidos e qual a situação (status) desses depósitos de patente nos referidos países.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados bibliográficos dos 102 pedidos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil, bem como nas outras classificações a eles atribuídas pelos técnicos envolvidos no presente estudo, foi possível elaborar uma série de levantamentos sobre a proteção patentária desta tecnologia no Brasil.

O primeiro deles está relacionado à evolução, ano a ano, do número de depósitos de pedidos de patente sobre células-tronco no País. O período pesquisado,

conforme já abordado na Metodologia, abrange os anos de 1982 a 2006, ressaltando-se ainda a questão do sigilo[12]. Somente o SINPI[13] contém estes pedidos, considerados de segurança nacional.

Verificou-se que não há pedidos depositados em 2005 e 2006 no conjunto de 102 pedidos de patente selecionados para este estudo e que a tecnologia relacionada às células-tronco é bastante recente, tendo ocorrido seu desenvolvimento mais expressivo somente no novo milênio.

Esta constatação ratifica uma das decisões metodológicas deste trabalho, que estabeleceu, como fonte de informação, o uso de uma base de patentes contendo documentos publicados a partir de 1982. Desta forma, dado que o primeiro pedido de patente relacionado ao tema data de 1989, conclui-se que a abrangência da base de patentes escolhida foi suficiente para o levantamento em questão.

Constatou-se que os depósitos de pedidos de patente sobre células-tronco vem crescendo ao longo dos anos.

Com relação ao *status* dos 102 pedidos de patente depositados e publicados no Brasil, verificou-se que alguns pedidos se encontram como: "pedidos em andamento", "pedidos arquivados" e "patentes concedidas".

Quase a totalidade dos pedidos de patente sobre células-tronco selecionados para este trabalho ainda não receberam decisão definitiva por parte do INPI. Apenas seis pedidos foram arquivados, sendo quatro definitivamente, e um pedido foi indeferido. Dos 95 pedidos em andamento, somente dois entraram em fase de exame ainda sem decisão definitiva, e os 93 pedidos restantes foram apenas publicados. Este cenário se justifica em função de dois aspectos: o primeiro está relacionado ao fato de que a tecnologia referente a células-tronco ainda não atingiu seu estágio de maturidade e, portanto, os pedidos de patente a ela relacionados são muito recentes.

[12] Conforme art. 30, § 1º da Lei da Propriedade Industrial (LPI), o depositante poderá requerer publicação antecipada para seu pedido de patente. Na verdade, é importante ressaltar que o período de sigilo de 18 meses, contados da data de depósito, é conferido ao depositante como um benefício para que sua invenção não seja divulgada a seus concorrentes imediatamente após o depósito. Há casos em que o requerente abre mão do período de sigilo, quando percebe que sua patente está sofrendo contrafação no mercado ou quando pretende divulgar sua invenção, pois reconhece eventuais interessados na licença da tecnologia protegida.

[13] Base brasileira de patentes interna do INPI.

A tecnologia relacionada às células-tronco e às suas aplicações permeia diversos campos científicos e tecnológicos e neles interfere, como a medicina, a biologia, a microbiologia e a física, em função da alta complexidade tecnológica envolvida.

A partir da análise foi possível saber a relação dos depositantes com dois ou mais pedidos de patente sobre o tema no País, bem como a origem desses depositantes. É importante destacar a presença de pedidos com co-titularidade, ou seja, com mais de um depositante.

Entre os 15 depositantes, todos eles com dois ou mais pedidos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil, 10 são de origem norte-americana e os outros cinco se distribuem entre Austrália, Índia, França, Japão e Israel. Não há, neste conjunto, qualquer depositante de origem brasileira. Se forem considerados todos os 102 pedidos de patente selecionados, a distribuição da nacionalidade dos depositantes passa a ser a que se mantém a predominância de depositantes de origem norte-americana, seguidos de canadenses, indianos, franceses, japoneses e ingleses.

Um aspecto bastante curioso a ser destacado sobre os depositantes dos 102 pedidos de patente selecionados para este estudo é a presença de apenas um único depositante de origem brasileira, que é a Universidade Federal de São Paulo, a Unifesp. Ademais, neste pedido de patente, PI0402659-4, a Unifesp divide a co-titularidade com um instituto de pesquisa (*Forsyth Institute*) e um hospital privado (*Massachusetts General Hospital*), ambos de origem norte-americana.

Observa-se que o maior desenvolvimento tecnológico na área se dá nos Estados Unidos, mesmo com a restrição de financiamento público às pesquisas envolvendo células-tronco, já abordada anteriormente. É importante destacar a presença de um único documento com prioridade brasileira no conjunto analisado. As mesmas suposições já apresentadas para a presença de um único depositante nacional entre os 102 documentos selecionados podem também justificar este outro resultado curioso.

Entre os 15 depositantes de patentes mais expressivos identificam-se nove pessoas jurídicas privadas, duas universidades privadas, dois institutos de pesquisa

privada, um instituto de pesquisa pública e um NIT. Este é um resultado relativamente previsível, se for levado em consideração que 67% dos 15 depositantes mais expressivos são de origem norte-americana, e todos os 10 pedidos de patentes relacionados a estes depositantes têm prioridade americana.

Embora os cientistas americanos não tenham acesso a recursos federais para trabalhar com células-tronco embrionárias humanas, eles podem buscar financiamento privado, além de recursos estaduais, para trabalhar com linhagens geradas mais recentemente. Este cenário regulatório pode, desta forma, justificar a predominância de pessoas jurídicas privadas e o baixo índice de instituições/universidades públicas entre os depositantes de patentes sobre células-tronco no Brasil.

Por fim, buscou-se levantar, para cada um dos 102 pedidos de patente selecionados para o presente estudo, os mercados (países) em que foi realizado o depósito de pedido proteção para as tecnologias de células-tronco protegidas no Brasil por meio desses 102 pedidos.

Os mercados de maior interesse para a proteção das tecnologias referentes às células-tronco, além do Brasil, são a Austrália, o Canadá, a China, o mercado Europeu como um todo, o Japão, o México, a Nova Zelândia e os Estados Unidos, sendo que México, Austrália, Canadá e Estados Unidos são os países em que mais patentes foram concedidas para estas inovações, cujos pedidos de patente também foram depositados e publicados no Brasil.

Os depósitos de pedidos de patente sobre células-tronco, em nível global, vêm crescendo ao longo dos anos.

A estagnação do número de depósitos de patente sobre células-tronco no Brasil em alguns anos pode estar relacionada à polêmica ético-religiosa e às incertezas geradas pelo tema, já que a obtenção de células-tronco a partir de embriões depende da sua destruição. Além disso, somente em março de 2005 foi aprovada a primeira lei para tratar do assunto, a Lei de Biossegurança que permite o uso, no Brasil, de células-tronco de embriões que estejam congelados há pelo menos três anos, para fins de pesquisa e terapia gênica.

Além da mencionada lei, o País dispõe do Decreto nº. 5591/0529, que regulamenta a Lei de Biossegurança, e de uma proposta de Resolução da Diretoria

Colegiada (RDC), elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que tem por objetivo a criação de um regulamento técnico para a identificação e o cadastro de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro*, porém não utilizados. Soma a isto o fato de que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o Departamento de Ciência e Tecnologia (DECIT), do Ministério da Saúde, estão elaborando outra norma que deverá regulamentar o uso de células-tronco no País.

Diante deste cenário regulatório ainda em construção no País, o mercado brasileiro se mostra bastante incerto para investimentos em pesquisa e desenvolvimento na área. Este é outro argumento que poderia justificar a estagnação no número de depósitos de patentes em alguns anos.

Diante das conferências realizadas, algumas suposições, além das já discutidas anteriormente, podem justificar a presença de um único documento sobre células-tronco depositado em nome de brasileiros. A primeira delas, já abordada neste estudo, é o fato de que somente em 2005 o Brasil passou a dispor de uma lei que tratasse do assunto, e que a norma que pretende regulamentar o uso de células-tronco no País ainda está em elaboração. Desta forma, este cenário de incerteza regulamentar pode ter desestimulado o depósito de pedidos de patente na área.

5 CONCLUSÕES

Em síntese, depreende-se do estudo que:

- A tecnologia inerente às células-tronco é muito recente em todo o mundo, tendo seu desenvolvimento se tornado expressivo somente no novo milênio;
- Esta tecnologia permeia diversos campos científicos e tecnológicos, e neles interfere, como a medicina, a biologia, a microbiologia e a física, em função da alta complexidade tecnológica envolvida;
- O número de depósitos de pedidos de patente sobre o tema no Brasil vem crescendo ao longo dos anos;
- As objeções ético-religiosas às células-tronco, as incertezas geradas pelas possíveis aplicações terapêuticas dessas células, bem como o cenário regulatório, ainda em construção no País, podem estar contribuindo para o baixo número de

depósitos de patente sobre o tema no Brasil, principalmente no que diz respeito à presença insignificante de pedidos de patente depositados por entidades nacionais.

- Além do ponto anterior, deve-se mencionar a questão da incerteza técnico-científica nesta área de pesquisas;
- A maioria dos pedidos de patente sobre células-tronco a maioria dos pedidos de depósitos de patente ainda não teve seu exame de mérito executado pelo INPI, devido à complexidade e ao fato de que se trata de tema extremamente recente. Desta maneira, não é possível avaliar com precisão a forma como esta tecnologia será efetivamente protegida no País.
- Os depositantes de pedidos de patentes sobre células-tronco mais expressivos no Brasil são: a *University of Massachusets* (US), a *Monash University* (Austrália), a *Wisconsin Alumni Research Foundation* (US), as empresas americanas *Zymogenetics*, *Advanced Cell Technology*, *Macropore Biosurgery*, *Celgene* e *Infigen,* a israelense *Gamida Cell,* a *Japan Science and Technology Agency* e o instituto americano de pesquisa *The Scripps Research Institute*.
- Há predominância de entidades norte-americanas (48%), seguidas de canadenses (10%), japonesas (6%), inglesas (6%), francesas (6%) e indianas (6%) entre os depositantes de pedidos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil.
- Neste mesmo conjunto de depositantes, apenas **um** é de origem nacional (Universidade Federal de São Paulo – Unifesp) e divide a co-titularidade do pedido com duas outras entidades americanas, o instituto de pesquisa *Forsyth Institute* e o hospital privado *Massachusetts General Hospital*.
- 62% dos depositantes de pedidos de patente sobre células-tronco no País são pessoas jurídicas privadas; 10% correspondem a universidades privadas e 9% a institutos de pesquisa privados. Quando se consideram somente os 15 depositantes de pedidos de patente mais expressivos, o perfil de distribuição da natureza desses depositantes se mantém praticamente o mesmo, com 60% de pessoas jurídicas privadas e 10% de universidades privadas e de institutos de pesquisa privados. A distribuição se dá dessa forma porque a maioria dos pedidos de patente sobre células-tronco depositados no Brasil tem prioridade americana e, nos Estados Unidos, há

restrições ao emprego de recursos federais para este tipo de pesquisa. Assim, é de se prever que o maior desenvolvimento tecnológico na área se dê em empresas privadas americanas.

- Com relação ao compartilhamento de pedidos de patente sobre células-tronco, depositados e publicados no Brasil, 19% deles apresentam mais de um titular (depositante). A co-titularidade de um pedido de patente pode decorrer da necessidade de financiamento, da existência de ativos complementares entre os co-titulares (recursos técnicos e/ou financeiros) e da utilização de recursos públicos (mão-de-obra e infra-estrutura, por exemplo) no desenvolvimento da invenção. O conjunto de pedidos de patente sobre células-tronco depositados e publicados no Brasil é capaz de sinalizar que o país com maior desenvolvimento tecnológico na área são os Estados Unidos, ainda que com a restrição, estabelecida pelo governo norte-americano, de financiamento público às pesquisas com células-tronco embrionárias.
- Os mercados de maior interesse para a proteção das tecnologias referentes às células-tronco, para as quais há pedidos de patente depositados no Brasil, são a Austrália, o Canadá, a China, o mercado Europeu como um todo, o Japão, o México, a Nova Zelândia e os Estados Unidos, sendo que México (43), Austrália (40), Canadá (33) e Estados Unidos (22) são os países em que mais patentes foram concedidas para estas invenções.

Diante das conclusões e inferências enumeradas, fica evidente a relevância deste estudo em um contexto de escassez, ou até mesmo de ausência, de dados estatísticos confiáveis que retratem a realidade atual do mercado brasileiro para as pesquisas com células-tronco e suas aplicações.

Por fim, os resultados apresentados no presente estudo, bem como todos aqueles que decorrerão de trabalhos futuros sobre o tema, são de grande relevância para a sociedade, permitindo-lhe fundamentar sua escolha em informações confiáveis e não tendenciosas; para o governo, fornecendo-lhe subsídios para a elaboração de políticas públicas para o País; e para o meio científico, evidenciando a importância do sistema de patentes na proteção dos resultados das pesquisas nele obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCESS EXCELLENCE – THE NATIONAL HEALTH MUSEUM. Disponível em: <http://www.accessexcellence.org>. Acesso em: 12 abr. 2008.

DIALOG – Thomson Corporation. Disponível em: <http://www.dialog.com>. Acesso em: abr. 2008.

BASE DE PATENTES – INPI. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em: abr. 2008.

Bone marrow and peripheral blood stem cell transplants. *American Cancer Society*. Disponível em: <http://www.cancer.org/docroot/ETO/eto_1_3_Bone_Marrow.asp>. Acesso em: abr. 2008.

BRASIL. **Código da Propriedade Industrial**, Lei n.° 5.772, de 21 de dezembro de 1971. Brasília, DF. Senado, 1971.

BRASIL. **Lei da Propriedade Industrial** n.º 9.279, de 14 de maio de 1996. Brasília, DF: Senado, 1996.

BRASIL. **Lei de Biossegurança nº 11.105**, de 24 de março de 2005. Brasília, DF: Senado, 2005.

BRASIL. **Lei de Inovação nº 10.973**, de 2 de dezembro de 2004. Brasília, DF: Senado, 2004.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. Disponível em: <www.cib.org.br>. Acesso em: abr. 2008.

COUDERC, M. **From the socialist research system to the post-socialist innovation system*. 4th Advances in the Sociological and Economic Analysis of Technology Conference - ASEAT.*** Manchester, set. 1997. Disponível em: <www.**cerna**.ensmp.fr/Documents/MLC-Aseatconf.pdf>. Acesso em: abr. 2008.
EUROPEAN PATENT OFFICE. Disponível em: < http://www.epo.org>. Acesso em: dez. 2007.

EPOLINE®. Disponível em: <http://www.epoline.org/portal/public/registerplus>. Acesso em: dez. 2007.

ESP@CENET. Disponível em: <http://ep.espacenet.com>. Acesso em: dez. 2007.
Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Disponível em: <http://www.foroconsultivo.org.mx>. Acesso em: dez. 2007.

HIPP, J., ATALA, A. **Tissue engineering, stem cells, cloning and partenogénesis: new paradigms for therapy.** *Journal of Experimental & Clinical Assisted Reproduction*, Reino Unido, n.1, 8 dez. 2004.

Injeções de vida: clonagem e terapia celular. *Ministério da Ciência e Tecnologia – Projeto Genolyptus*. Disponível em: <http://200.130.9.7/especial/clone03.htm>. Acesso em: 10 abr. 2008.

Identificar a biotecnologia. Federação Européia de Biotecnologia: Grupo de Trabalho sobre as Percepções Públicas da Biotecnologia. Disponível em: <http://files.efbpublic.org/downloads/whatswhat_in_biotech_Portuguese.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2008.

Instituto de Ciências Biomédicas. Disponível em: <http://www.histo.icb.usp.br>. Acesso em: 10 abr. 2008.
INTERNATIONAL SOCIETY FOR STEM CELL RESEARCH – ISSCR. Disponível em: <http://www.isscr.org/public/regions/index.cfm> Acesso: abr. 2008.

Japan Science and Technology Agency. Disponível em: <http://www.jst.go.jp/EN/jstguide2006.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2008.

LANZENDORF, S.E. *et al.* **Use of human gametes obtained from anonymous donors for the production of human embryonic stem cell lines.** *Fertility and Sterility*, n. 76, p. 132-137, 2001.

MENDEZ-OTERO, R., Mello L.E. **O uso de células-mãe para a reparação tissular no sistema nervoso.** Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252004000100022&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 abr. 2008.

Nih Stem Cell Information Home Page. Disponível em: <http://stemcells.nih.gov/new/>. Acesso em: 10 abr. 2008.

O Protocolo das Células Tronco. Disponível em: <http://www.edneimiguel.kit.net/protocolo.htm>. Acesso em: 10 abr. 2008.

Patent Lens. Disponível em: <http://www.patentlens.net/patentlens/structured.cgi>. Acesso em: 10 abr. 2008.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO EXTRATO DO *Amaranthus cruentus* BRS Alegria SOBRE A GRAVIDADE DA INFECÇÃO PARACOCCIDIOIDOMICÓTICA

CASSIANO, Kênia Cristina[1]; SAMPAIO, Thiago Henrique Silva[1]; FERNANDES, Eder de Souza[2]; SPEHAR, Carlos Roberto[3]; MOLINARI-MADLUM, Eugênia Emília Walquíria Inês[1]

1. Laboratório de Imunopatologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás.

2. Laboratório de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

3. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Cerrados

RESUMO

A paracoccidioidomicose (PCM) é uma micose sistêmica, restrita à América Latina, com maior incidência no Brasil. O *Amaranthus cruentus* BRS Alegria foi utilizado para avaliar se o tratamento com o seu extrato interfere na susceptibilidade e gravidade do processo infeccioso de camundongos infectados experimentalmente com o fungo *P. brasiliensis*. Camundongos machos da linhagem BALB/c foram infectados intraperitonealmente com o isolado Pb 01, tratados com extrato de amaranto nas concentrações de 1:20, 1:60, 1:600, e sacrificados, duas e três semanas pós-infecção. A severidade da infecção e o efeito do amaranto sobre o processo infeccioso foi determinado pela análise das unidades formadoras de colônia (UFC) recuperadas do fígado. Na concentração de 1:20, o amaranto inibiu o crescimento do Pb 01 de forma intensa e rápida; a concentração de 1:60 também inibiu o processo infeccioso, sendo maior no período mais tardio e; o tratamento com a concentração de 1:600, teve baixo efeito inibitório. Estes resultados sugerem que o amaranto pode melhorar o tipo de resposta ao *P. brasiliensis* que irá se estabelecer no hospedeiro, e servem de modelo para estudos futuros, com a finalidade de continuar testando o amaranto como um possível antifúngico de elevada potencialidade sobre a PCM.

Palavras-Chave: *Amaranthus, Paracoccidioidomicose, atividade antifúngica, Paracoccidioides brasiliensis.*

E-mail: molinari@iptsp.ufg.br

Órgãos Financiadores: CNPq - PIBIC / PRPPG- UFG

INTRODUÇÃO

A Paracoccidioidomicose é a micose sistêmica de maior incidência no Brasil, endêmica na região Centro-Oeste e, por sua gravidade, constitui-se em uma das mais significativas entidades mórbidas de nosologia rural [1, 2, 3, 4].

O agente etiológico da paracoccidioidomicose, o *P. brasiliensis*, é um fungo assexuado[5], pleomórfico, dependente da temperatura para manifestar sua morfologia[6] e termodimórfico, pois apresenta duas formas de crescimento: a forma leveduriforme que se manifesta em temperatura de 37º C ou no tecido do hospedeiro, exibindo parede dupla e múltiplos brotamentos; e a forma de micélio, que cresce em temperatura ambiente ou em seu habitat, na forma de finos filamentos septados[7].

O grande fator de risco para aquisição da infecção são as profissões ou atividades relacionadas ao manejo do solo contaminado com o fungo, afetando quase prioritariamente, indivíduos do sexo masculino[8].

A via natural de infecção é a inalação de partículas fúngicas, a qual geralmente leva a uma infecção assintomática. A doença apresenta amplas manifestações clínicas e imunológicas, variando da forma benigna e localizada as formas severas e disseminadas[3].

Na PCM experimental, tanto quanto na doença humana, a resistência está associada com a resposta imune Th1, enquanto a susceptibilidade e a doença mais severa estão associadas a um padrão Th2[9, 10, 11].

O aumento da ocorrência de infecções fúngicas, entre elas a PCM, tem motivado a procura por agentes antifúngicos de alta eficiência, com baixa toxidade e reduzido efeito colateral. Por este motivo, muitas plantas têm sido investigadas, com o objetivo de se obter compostos naturais eficazes, que sejam capazes de diminuir a resistência de vários fungos. O *Caryocar brasiliensis* Camb (pequi)[12, 13] e várias espécies do gênero *Amaranthus*[14], por exemplo, são plantas que têm apresentado características com potencialidade antifúngica. Os efeitos ocasionados pela ação de extratos de plantas têm sido avaliados em camundongos, em diferentes trabalhos[15, 16, 17].

O *Amaranthus* é um grão considerado de extrema importância alimentar para os antigos povos pré-colombianos astecas. Em função dos seus inúmeros

valores nutritivos e funcionais, da forte tolerância às condições estressantes e da alta rentabilidade de biomassa, tem despertado grande interesse[18].

O *Amaranthus cruentus* BRS Alegria é cultivado em nosso estado, pela Universidade de Brasília, em cooperação com a Embrapa Cerrados, com excelente adaptação climática e pode apresentar grande importância econômica em função da sua multiplicidade de usos. Algumas das vantagens da produção do amaranto são: tolerância ao déficit hídrico, grande produção de biomassa, ciclagem de nutrientes e seu uso como alimento humano e animal[19, 20]. Esta espécie do amaranto (BRS Alegria) foi a primeira recomendação ao cultivo granífero no Brasil, e originou-se da linhagem de *A. cruentus* AM 5189, procedente dos Estados Unidos, após dois anos de ensaio, seleção massal e uniformização das características agronômicas[21].

Estudos anteriores mostram que alguns componentes do amaranto apresentam propriedades antimicrobianas, mas não existem relatos sobre as propriedades antifúngicas ou imunomoduladoras do *Amaranthus cruenthus BRS Alegria* que está sendo adaptada ao cultivo no Estado de Goiás.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se o tratamento com o extrato de amaranto (*Amaranthus cruentus* BRS Alegria) interfere na susceptibilidade à infecção e na gravidade do processo infeccioso em camundongos infectados experimentalmente com o fungo *P. brasiliensis*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Análise Bromatológica do *Amaranthus cruenthus* BRS Alegria

A análise bromatológica foi realizada a partir dos grãos de amaranto, os quais foram inicialmente pulverizados a 6000 rpm com peneira de 0,5 mm em Moinho Pulverizador (Fritsch, Pulverisette 14, Alemmar). O pó resultante foi dividido em pequenas amostras, necessárias para a análise de cada componente químico.

Para análise da matéria seca, 1g de amaranto foi submetida a 105ºC por 4 horas e pesada antes e após aquecimento. Esta mesma amostra foi submetida a 600ºC, por 2 horas, para análise da matéria mineral, sendo pesada novamente após aquecimento.

Para análise das fibras, foram preparadas duas soluções com 0,5g de amostra de amaranto. A solução de FDN foi obtida com 50 ml de solução digestora de FDN, 1 mL de anti-espumante e 15 mg de sulfeto de sódio. A solução de FDA foi obtida com 50 mL de solução digestora de FDA e 1 mL de anti-espumante. As soluções foram colocadas no digestor de fibra, por 1 hora após ebulição, filtradas em cadinhos de gooch com auxílio de bomba de vácuo e aquecidas à 105ºC por 4 horas. Após secagem, as amostras foram pesadas novamente.

A análise de proteínas foi realizada de acordo com o método de Micro Kjeldahl. A amostra (0,25g) e 10 mL de solução digestora (sulfato de cobre, sulfato de potássio e ácido sulfúrico concentrado), foram transferidas para o bloco digestor, em capela, e mantidas por 4 horas nas seguintes temperaturas: 1 hora a 100ºC, 1 hora a 180ºC, 1 hora a 250ºC e 1 hora a 360ºC. Aos tubos de digestão foram adicionados 15 mL de água, 25 mL de solução de NaOH 50% e acoplados ao destilador. Na saída do destilador, foram adicionados 25 mL de solução de ácido bórico. A titulação foi realizada com ácido clorídrico 0,1N, para a leitura do volume de ácido gasto.

Para a análise do extrato etéreo (gordura), 2g da amostra de amaranto foram adicionadas a 100 mL de éter de petróleo, e submetidas à extração em aparelho do tipo Goldfish, por 5 horas. O éter utilizado foi recuperado e o produto da extração, foi aquecido a 105ºC por 4 horas.

Animais

Camundongos isogênicos machos da linhagem BALB/c, foram mantidos em ambiente climatizado (25 ± 1º C) e alimentados *ad libidum*, no biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, da Universidade Federal de Goiás.

Condições de Cultura do Fungo e Preparo do Inóculo

Para infecção experimental foi utilizado o isolado Pb 01 (ATCC MYA 826), amostra virulenta do *P. brasiliensis*, na forma leveduriforme. O fungo foi mantido em condições de sub-cultivo em meio semi-sólido de Fava-Netto, à temperatura de 35ºC. A virulência do fungo foi restabelecida por tratamento *in vitro* com soro fetal bovino. Suspensões de células leveduriformes foram obtidas após 7 dias de

cultivo, lavadas em solução salina estéril e a concentração das células fúngicas foi ajustada para $5x10^6$ células/mL, em câmara hemocitométrica. A viabilidade celular foi avaliada pela exclusão do corante vital Verde Janus B.

Infecção dos Animais

Oito grupos, constituídos de cinco camundongos, foram infectados intraperitonealmente com $5x10^6$ células leveduriformes do fungo/mL.

Tratamento dos Animais com o Extrato do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria

O extrato alcoólico do amaranto foi solubilizado em água destilada. Foram preparadas soluções com concentrações suficientes para administrar as doses a um volume constante de 0,1 mL/10g de peso vivo do animal. Logo após a inoculação, os camundongos de cada grupo receberam tratamento com diferentes concentrações do extrato do amaranto: 1:20, 1:60 e 1:600, exceto dois grupos, os quais continuaram recebendo apenas água acidificada, constituindo os animais controle de cada tempo experimental. O tratamento foi interrompido 72 horas pós-infecção.

Determinação do número de unidades formadoras de colônia (UFC)

Para determinar o grau de infecção dos animais e o efeito do amaranto sobre a gravidade do processo infeccioso, 2 e 3 semanas após a infecção i.p., grupos de animais BALB/c foram sacrificados e o fígado de cada animal foi coletado, pesado e macerado. O macerado deste órgão foi semeado em agar BHI suplementado. O crescimento de colônias de *P. brasiliensis* foi acompanhado diariamente e seu número registrado, a partir do segundo dia após o plaqueamento até cessar o crescimento.

Análise Estatística

O teste t de Student não pareado foi aplicado para analisar os dados obtidos nos experimentos quando as médias de dois grupos amostrais foram comparadas. O nível de significância adotado foi $p<0,05$.

RESULTADOS

As principais frações nutritivas do amaranto obtidas na análise bromatológica foram: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibras (FDN – fibra em detergente neutro e FDA – fibra em detergente ácido) e extrato etéreo (EE) (Figura 1).

A análise do efeito de diferentes concentrações do extrato do amaranto sobre a PCM experimental, através das unidades formadoras de colônia (UFC) recuperadas do fígado dos animais, duas e três semanas pós-infecção (p.i.), mostrou que o amaranto inibiu o crescimento e diminui a quantidade de fungos na maioria dos animais tratados, quando comparados com os animais controle, sem tratamento.

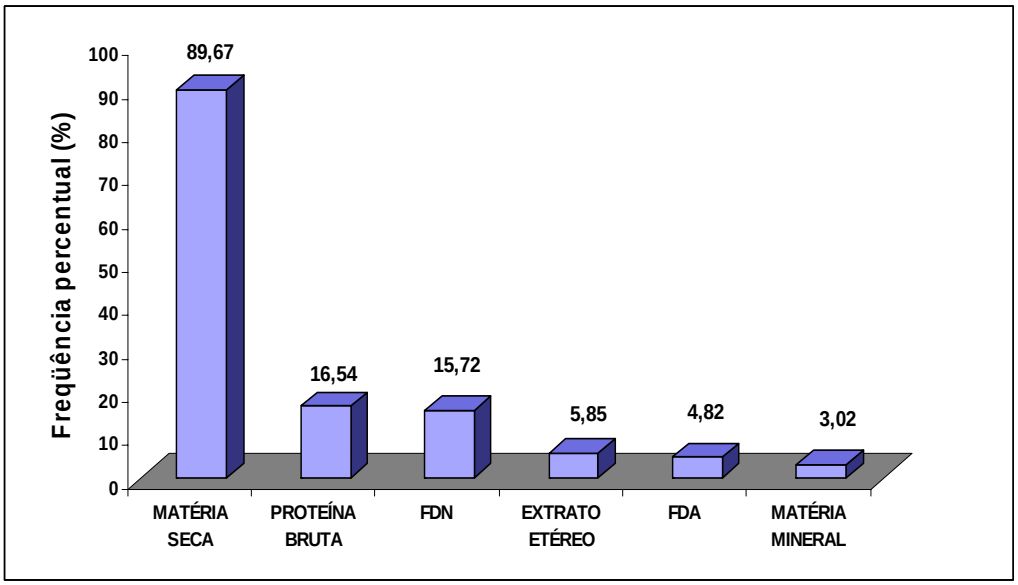


Figura 1 – Análise bromatológica do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria – amostragem das porcentagens das principais frações nutritivas, constituintes da composição química do amaranto: matéria seca, proteína bruta, FDN (fibra em detergente neutro), extrato etéreo, FDA (fibra em detergente ácido) e matéria mineral.

O tratamento dos animais com o amaranto na concentração de 1:20, inibiu intensamente o crescimento do *P. brasiliensis*, na segunda e terceira semanas pós-infecção. No grupo de animais tratados com amaranto a 1:20 e sacrificados duas semanas pós-infecção, foram recuperadas, em média, 1,527 UFC, contrastando com as 2,514 colônias recuperadas dos animais controle (Figura 2.A). Da mesma forma, na terceira semana, os animais tratados com amaranto nesta mesma concentração, apresentaram em média, 0,6025 UFC, diferindo intensamente dos animais controle, que apresentaram ram 2,818 UFC (Figura

3A). Nestes grupos, as diferenças entre as médias dos animais tratados e controle, foram estatisticamente significativas.

O tratamento com o extrato do amaranto na concentração de 1:60, não alterou o número de fungos recuperados na segunda semana, ocorrendo redução do efeito inibitório sobre o fungo (Figura 2B). Contrariamente, na terceira semana pós-infecção, o tratamento com o extrato do amaranto na concentração de 1:60 inibiu intensamente o crescimento do fungo. Neste ponto experimental a média de UFC recuperadas dos animais tratados (0,4707) foi bem menor do que a dos animais controle (2,818 UFC) (Figura 3B) sendo esta diferença estatisticamente significativa. Sugerindo que nesta concentração, o amaranto pode causar um efeito antifúngico intenso, porém mais tardio.

O tratamento com amaranto na concentração de 1:600, mostrou um efeito inibitório menor sobre o crescimento do *P. brasiliensis*. A ação inibitória do amaranto com diluições maiores (1:600) foi pequena, tanto na segunda quanto na terceira semana (Figuras 2C e 3C).

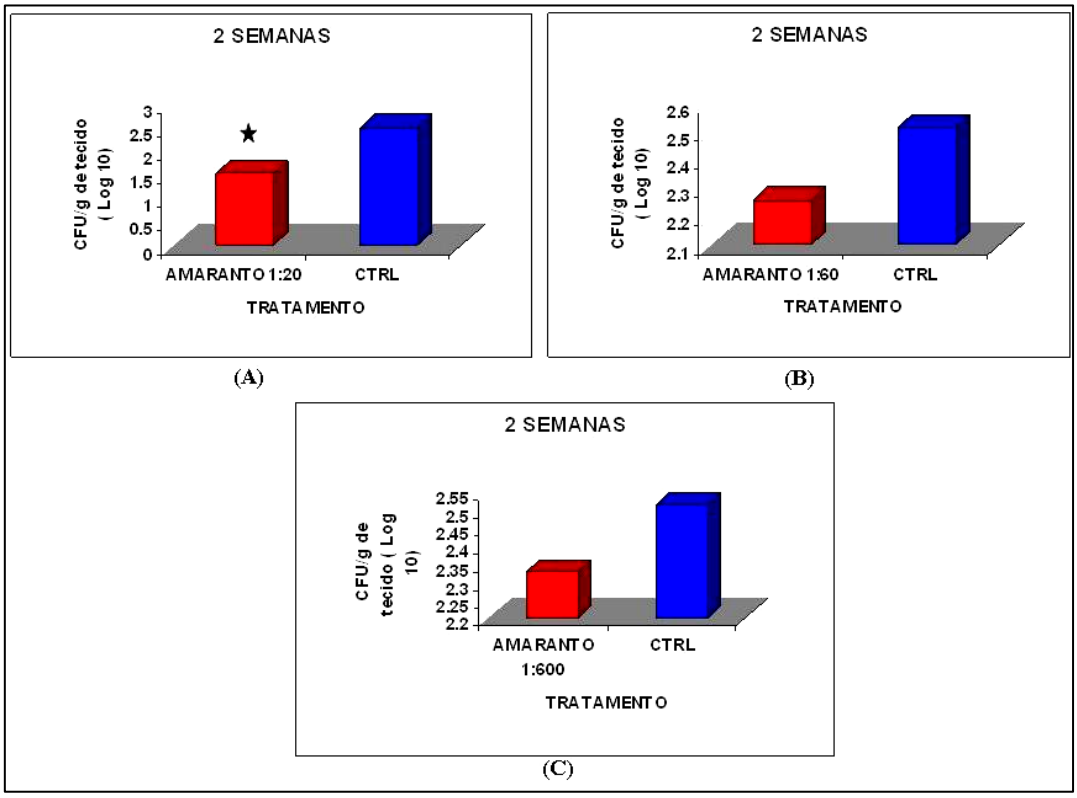


Figura 2 – Comparação das médias das unidades formadoras de colônia (UFC), entre os animais tratado com diferentes concentrações do amaranto - 1:20 (A), 1:60 (B)e 1:600 (C) - e os animais controle do grupo com duas semanas pós-infecção. * indica diferença estatisticamente significativa do grupo controle.

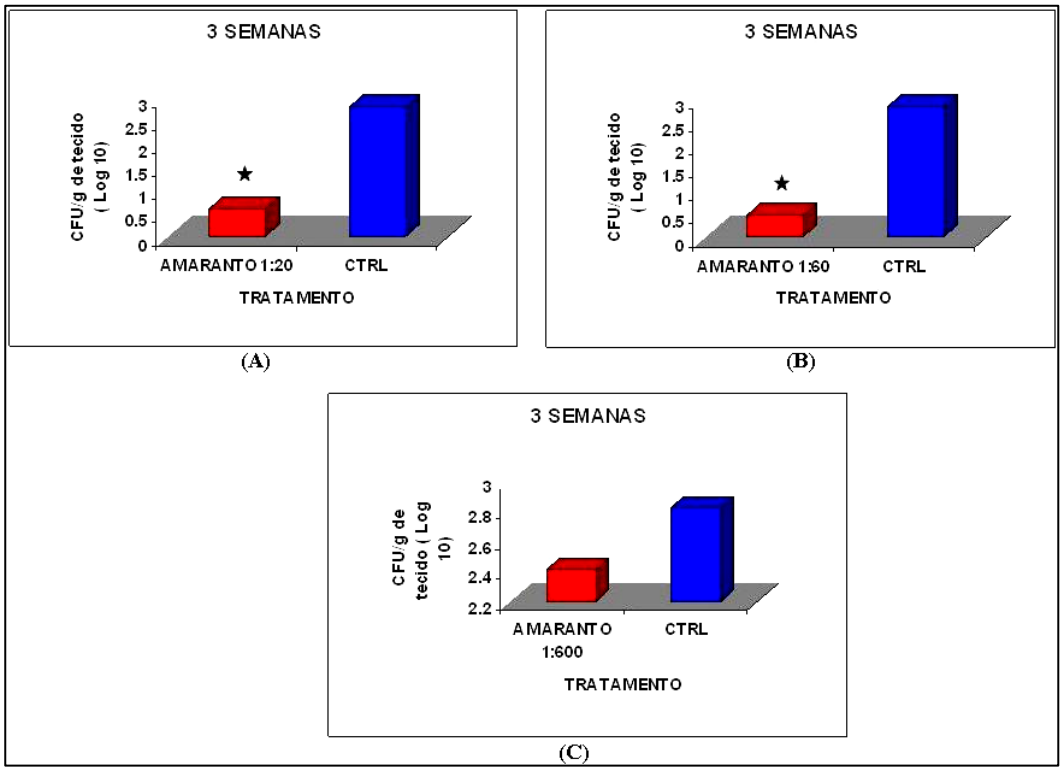


Figura 3 – Comparação das médias das unidades formadoras de colônia (UFC), entre os animais tratados com diferentes concentrações do amaranto - 1:20 (A), 1:60 (B)e 1:600 (C) os animais controle, do grupo de três semanas pós-infecção. * indica diferença estatisticamente significativa do grupo controle.

DISCUSSÃO

Na paracoccidioidomicose a gravidade do processo infeccioso está associada à multiplicação e disseminação do fungo nos tecidos do hospedeiro. A análise das UFC em tecidos recuperados do hospedeiro experimentalmente infectado, tem mostrado ser um método eficiente para avaliar o efeito de drogas antifúngicas na PCM[22].

O amaranto é uma planta que está sendo introduzida no Brasil por suas propriedades nutricionais. Estudos anteriores mostram que ela apresenta atividade antimicrobiana, entretanto, não existem relatos sobre o efeito do amaranto sobre fungos patogênicos ou sobre o *P. brasiliensis*.

Os resultados aqui obtidos mostram que o tratamento com o extrato do amaranto diluído (1:20), nas 72 horas iniciais da infecção, diminuiu significativamente o número de fungos recuperados do fígado de camundongos infectados experimentalmente com o *P. brasiliensis*, tanto na segunda quanto na terceira semana pós-infecção. Diluições maiores do extrato (1:60 e 1:600), não interferiram no curso da infecção.

Não houve casos de morte em nenhum dos grupos experimentais, o que era esperado, já que este modelo de infecção leva a uma doença crônica e, portanto, os camundongos só começariam a morrer 180 dias após a infecção.

Na PCM, a resposta inicial do hospedeiro pode determinar o tipo de infecção que irá se estabelecer.

Camundongos suscetíveis à PCM (linhagem B10.A), apresentam resposta imune celular deprimida, evidenciada pela proliferação de linfócitos e hipersensibilidade do tipo tardio (HTT) diminuídas frente a estímulos com antígenos do fungo[23, 24]. Apresentam produção aumentada de citocinas do tipo Th2 como IL-4, IL-5, IL-10 e o fator de transformação do crescimento-beta (TGF-β), e anticorpos das classes IgG1 e IgA. Após a infecção, esses camundongos apresentam disseminação do fungo por todo organismo, evidenciando a sua incapacidade para o controle da mesma. Por outro lado, camundongos resistentes apresentam resposta imunológica celular preservada, com proliferação de linfócitos, HTT positiva e produção de citocinas do tipo Th1 como o IFN-γ e o TNF-α, assim como anticorpos da classe IgG2a [25, 26, 27, 28].

Camundongos da linhagem BALB/c apresentam resposta imune intermediária entre a suscetibilidade e a resistência[29]. Utilizamos nos nossos experimentos somente camundongos BALB/c machos porque indivíduos do sexo masculino são mais suscetíveis ao *P. brasiliensis* [30].

Na PCM humana a imunidade celular apresenta-se comprometida, e a ausência de intervenção por meio de terapia específica leva a altas taxas de mortalidade[31, 32]. Por este motivo, torna-se necessário a descoberta constante de antifúngicos de grande eficiência para o tratamento contra esta infecção.

O sucesso da terapia da PCM depende tanto do antifúngico utilizado, como do grau de disseminação das lesões e da capacidade imunológica do paciente. A regressão das alterações clínicas é observada entre um e seis meses após o início do tratamento, entretanto, a erradicação do fungo nos tecidos é demorada, e os doentes devem ser periodicamente examinados por meio de exames clínicos e complementares, para avaliar se ocorreu ou não a regressão dos sintomas e o desaparecimento das lesões ativas.[33,34] Portanto, pacientes com PCM apresentam o risco potencial de uma reativação tardia, devido à impossibilidade de erradicação do *P. brasiliensis* .[35]

Têm-se utilizado na terapia antifúngica da PCM, anfotericina B, derivados de azoles (itraconazol, cetoconazol e fluconazol) e derivados de sulfonamidas (sulfadiazina), associados ou não com sulfametoxazol-trimetoprim, SXT[36, 37, 38]. No entanto, embora o *P. brasiliensis* seja um fungo sensível à maioria das drogas antifúngicas, podendo assim, utilizar vários antifúngicos no seu tratamento [35], ainda há necessidade da descoberta de novos antifúngicos de maior eficiência, de compostos naturais, que exijam menor tempo de terapia, de baixa toxicidade, sem efeitos colaterais e que diminuam a resistência dos microrganismos patogênicos.

O amaranto BRS Alegria, utilizado neste estudo, interferiu positivamente no processo infeccioso dos camundongos, promovendo a redução do número das unidades formadoras de colônias de *P. brasiliensis* com um efeito inibitório sobre a PCM, mesmo tendo sido administrado por um curto período de tempo (72 horas). Portanto, esta deve ser considerada como uma planta de possível sucesso no tratamento da PCM, com grande eficiência, sem efeitos colaterais e de curto tempo de terapêutica.

No Brasil, embora se tenha terras e climas adequados, o amaranto não estava sendo produzido e consumido[39], porém, desde meados dos anos 1990, a Embrapa, tem realizado trabalho pioneiro com três das principais espécies de amaranto, de grande valor agronômico, para a adaptação do pseudocereal ao cultivo no Brasil[40]. As principais espécies de amaranto (*Amaranthus caudatus*, *A. cruentus* e *A. hypochondriacus*) apresentam rápido estabelecimento e crescimento, tolerância ao déficit hídrico, produção de biomassa, ciclagem de nutrientes, são utilizadas como alimento humano e possuem sementes claras com ausência de dormência.

A análise bromatológica realizada no presente estudo mostrou que os grãos da espécie aqui utilizada, *Amaranthus cruentus* BRS Alegria, apresentam conteúdo relativamente alto de proteínas (16,54%), gorduras (5,85%), minerais (3,02%) e fibras (15,72%), especialmente quando comparado com os outros cereais (Figura 1).

A proteína é considerada de grande qualidade biológica devido ao seu conteúdo em lisina e outros aminoácidos essenciais. A composição mostra que 5% da proteína é lisina (podendo chegar até 6,9%) e 4,4% são aminoácidos sulfurados, os quais são os tipos de aminoácidos mais limitantes em quase todos

os grãos[41]. Vitamina C e provitamina A estão presentes em níveis nutricionalmente significativos, média de 420mg/kg de vitamina C e 250mg/kg de b-caroteno. Minerais como potássio, ferro, magnésio e cálcio existem também em concentrações expressivas, com valores médios de 287mg/kg para ferro e 2,1% de cálcio[42].

Devido a essas importantes características nutricionais, o amaranto tem tido uma multiplicidade de usos. Seus grãos sobressaem como fonte de energia importante, já que apresentam elevado valor calórico (413,8kcal/100g), maior do que nos cereais conhecidos. O alto valor nutritivo da proteína, faz com que o grão seja aplicável tanto na fortificação de farinhas e tubérculos, como na elaboração de produtos farináceos isentos de glúten, o que é de grande importância para ampliar a oferta de alimentos altamente nutritivos para celíacos[42]. Hibi et al. (2003)[43], mostraram que o grão de amaranto oferece ainda vantagens para o desenvolvimento de produtos alimentícios não-alergênicos, sendo possível a utilização no combate às alergias. Plate e Áreas (2002)[44], mostraram a eficiência do amaranto extrusado (*A. caudatus* L.) na redução dos níveis do colesterol total e do colesterol LDL em coelhos hipercolesterolêmicos, sendo, também, mais uma opção para a prevenção de doenças cardiovasculares. Lipkin et al. (2005)[14], determinaram as propriedades biológicas antifúngicas do peptídeo antimicrobiano Ar-AMP, isolado de sementes do *Amaranthus retroflexus* L., mostrando que o Ar-AMP aparenta ser um potente inibidor fúngico e instrumento valioso para a resistência contra fungos fitopatogênicos. Com relação às propriedades fito-sanitárias, Bresler et al. (1998)[44], relataram que o grão de amaranto não é bom substrato para fungos toxigênicos, o que faz deste um produto pouco suscetível à contaminação por aflatoxinas e zearalenona, ao contrário do que ocorre com os cereais e leguminosas.

O *Amaranthus cruentus* BRS Alegria é a espécie que melhor se adaptou às condições agronômicas do Brasil, apresentando um crescimento mais vigoroso e a biomassa que produz constitui alternativa para proteção do solo em plantio direto no cerrado[19, 20].

Em conjunto, nossos resultados sugerem que os grãos do amaranto podem melhorar o tipo de resposta ao *P. brasiliensis*, que irá se estabelecer no hospedeiro. Estudos com a manutenção do tratamento durante o curso da

infecção e sobre a avaliação dos componentes do sistema imune que são alterados pelo amaranto estão em andamento em nosso laboratório.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade Federal de Goiás - PRPPG pelo apoio financeiro a este projeto; a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Brasília -EMBRAPA Cerrados e ao agrônomo Sebastião Conrado de Andrade, pelo fornecimento dos grãos do *Amaranthus cruentus* BRS Alegria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, W. **Blastomicose sul-americana, contribuição ao seu estudo no estado de Goiás**. Goiânia. [Tese de Livre Docência],1968.

2. FONTOURA, S. A. **Contribuição aos estudos da paracoccidioidomicose no Paraná e das lesões ósseas e articulares paracoccidióicas.** Curitiba. [Tese de Livre-Docência]**,** 1976.

3. BRUMMER, E.; CASTANEDA, E.; RESTREPO, A. Paracoccidioidomycosis: an update. **Clinical Microbiology Reviews,** Washington, v. 6, p. 89-117, 1993.

4. WANKE, B.; LONDERO, A. T. Epidemiology and paracoccidioidomycosis infection. In: FRANCO, M. F.; LACAZ, C. S.; RESTREPO-MORENO, A.; DEL NEGRO, G. (eds). Paracoccidioidomycosis**.** CRC Press: Boca Raton, Fla.,1994, p 109–20.

5. SIDRIM, J. J. C.; MOREIRA, J. L. B. *Fundamentos clínicos e laboratoriais da micologia médica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p. 287.

6. SAN BLAS, G.; SAN BLAS, F. Biochemistry of *Paracoccidioides brasiliensis*. Dimorphism In: Paracoccidioidomycosis. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 1994, p. 49-55.

7. MEDDOF, G.; PAINTER, A.; KOBAIASHI, G. Mycelial to yeast phase transitions of the dimorphic fungi *Blastomyces dermatitis* and *Paracoccidioides brasiliensis*. **J. of Bacteriol.**, v. 169, p. 4055-60, 1987.

8. RESTREPO, A. The ecology of the *Paracoccidioides brasiliensis* : a puzzle still unresolved. **J Med Vet Mycol.,** Sabouraudia, v. 23, p. 323-34. 1985.

9. BENARD, G.; ROMANO, C.C., CACERE, C.R.; JUVENALE, M.; MENDES-GIANNINI, M.J.; DUARTE, A.J. Imbalance of IL-2, IFN-gamma and IL-10 secretion in the immunosuppression associated with human paracoccidioidomycosis. **Cytokine**; v.13, p.248-52. 2001.

10. ARRUDA, C.; FRANCO, M.F., KASHINO, S.S., NASCIMENTO, F.R.; FAZIOLI, R.; VAZ C.; CALICH, V.LC. Interleukin-12 protects mice against disseminated infection

caused by Paracoccidioides brasiliensis but enhances pulmonary inflammation. **Clin Immunol**; v.103, p.185-95. 2002.

11. KASHINO SS, FAZIOLI RA, CAFALLI-FAVATI C, MELONI-BRUNERI LH, VAZ CA, BURGER E, CALICH, V.L.G. Resistance to Paracoccidioides brasiliensis infection is linked to a preferential Th1 immune response, whereas susceptibility is associated with absence of IFN-gamma production. **J Interferon Cytokine Res**; v.20, p.89-97. 2000.

12. PASSOS, X. S.; COSTA, M.; SOUZA, L. K. H.; MIRANDA, A. T. B.; LEMOS, A. A.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C.; SILVA, M. R. R. Antifungal activity of *Caryocar brasiliensis* against *Paracoccidioides brasiliensis* and *Histoplasma capsulatum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21., **Anais... ,** 2001, v. 60, p. 71.

13. PASSOS, X. S.; SANTOS, S. C.; FERRI, P. H.; FERNANDES, O. F. L.; PAULA, T. F.; GARCIA, A. C. F.; SILVA, M. R. R. Atividade antifúngica de *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae) sobre *Cryptococcus neoformans*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Goiânia, v. 35, n.6, p. 623-27, 2002.

14. LIPKIN, A.; ANISIMOVA, V.; NIKONOROVA, A.; BABAKOV, A.; KRAUSE, E.; BIENERT, M.; GRISHIN, E.; EGOROV, T. An antimicrobial peptide Ar-AMP from *Amaranthus* (*Amaranthus retroflexus* L.) seeds. **Phytochemistry.,** Rússia, v. 66, p. 2426-31, 2005.

15. DUTRA, R. C.; TAVARES, C. Z.; FERRAZ, S. O.; SOUSA, O. V.; PIMENTA, D. S. Investigação das atividades analgésica e antiinflamatória do extrato metanólico dos rizomas de *Echinodorus grandiflorus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n. 4, p. 469-74, 2006.

16. SILVA, A. B. L.; DIAS, K. S.; MARQUES, M. S.; MENEZES, I. A. C.; SANTOS, T. C.; MELLO, I. C. M.; LISBOA, A. C. C. D.; CAVALCANTI, S. C. H.; MARÇAL, R. M.; ANTONIOLLI, A. R. Avaliação do efeito antinociceptivo e da toxicidade aguda do extrato aquoso da *Hyptis fruticosa* Salmz. ex. Benth. **Revista Brasileira de Farmacognosia,** v. 16, n. 4, p. 475-79, 2006.

17. FAGUNDES, F. A.; OLIVEIRA, L. B.; CUNHA, L. C.; VALADARES, M. C. *Annona Coriacea* induz efeito genotóxico em camundongos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 2, n.1, p. 24-29, 2005.

18. CAI, Y. Z.; SUN, M.; CORKE, H. Characterization and application of betalain pigments from plants of the Amaranthaceae. **Trends in Food Science & Technology**, Hong Kong, v. 16, n. 9, p. 370-376, 2005.

19. SPEHAR, C. R. Production systems in the savannas of Brazil: Key factors to sustainability. In: LAL, R. (Ed.). Soil quality and agricultural sustainability. Chelsea: Ann Arbor Press, 1998, p. 301-18.

20. SPEHAR, C. R.; CABEZAS, W. A. R. L. Introdução e seleção de espécies para a diversificação do sistema produtivo nos cerrados. In: CABEZAS, W. A. R. L.; FREITAS, P. L. (Eds.). **Plantio direto na integração lavoura pecuária,** Uberlândia**,** p. 179-88, 2001.

21. SPEHAR, C. R.; TEIXEIRA, D. L.; CABEZAS, W. A. R. L.; ERASMO, E. A. L. Amaranto BRS Alegria: alternativa para diversificar os sistemas de produção. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília. v. 38, n. 5, p. 659-63, 2003.

22. SCAVONE, R.; BURGER, E. Paracoccidioidomycosis: reduction in fungal load and abrogation of delayed-type hypersensitivity anergy in susceptible inbred mice submitted to therapy with trimethoprim-sulfamethoxazole. **Med. Microbiol. Immunol.,** São Paulo, v. 193, p. 53-9, 2004.

23. TEIXEIRA, H.C.; CALICH, V.L.; SINGER-VERMES, L.M.; IMPERIO-LIMA, M.R.; RUSSO, M. Experimental paracoccidioidomycosis: early immunosuppression occurs in susceptible mice after infection with pathogenic fungi. **Braz. J. Med. Biol. Res**., v.20, p. 587–89, 1987.

24. CASTAÑEDA, E.; BRUMMER, E.; PERLMAN, A. M.; McEWEN, J. G.; STEVENS, D. A. A culture medium for *Paracoccidioides brasiliensis* with high plating efficiency. And the effect of siderophores. **J. Med. Vet. Mycol.,** v. 26, p. 351-58, 1988.

25. CANO, L. E.; SINGER-VERMES, L. M.; VAZ, C. A. C.; RUSSO, M.; CALICH, V. L. G. Pulmonary paracoccidioidomycosis in resistant and susceptible mice: relationship among progression of infection, bronchoalveolar cell activation, cellular immune response, and specific isotype patterns. **Infection Immunity**, Washington, v.63, n.5, p.1777-83, 1995.

26. CANO, L. E.; KASHINO, S. S.; ARRUDA, C.; ANDRE, D.; XIDIEH, C. F.; SINGER-VERMES, L. M. et al. Protective role of gamma interferon in experimental pulmonary paracoccidioidomycosis. **Infect. Immunol.**, v.66, p. 800-6, 1998.

27. VAZ, C. A.C.; MACKENZIE, D. W. R.; HEARN, V. M.; CAMARGO, Z. P.; SINGER-VERMES, L. M.; BURGER, E.; CALICH, V. L. G. Specific recognition pattern of IgM and IgG antibodies produced in the course of experimental paracoccidioidomycosis. **Clinical and Experimental Immunology**, Oxford, v.88, n.1, p.119-23, 1992.

28. KASHINO, S. S.; FAZIOLI, R. A.; MOSCARDI-BACCHI, M.; FRANCO, M.; SINGER-VERMES, L. M.; BURGER, E.; CALICH, V. L. Effect of macrophage blockade on the resistance of inbred mice to *Paracoccidioides brasiliensis* infection. **Mycopathologia,** v.130, p.131-40, 1995.

29. CALICH, V. L.; SINGER-VERMES, L. M.; SIQUEIRA, A. M.; BURGER, E. Susceptibility and resistance of inbred mice to *Paracoccidioides brasiliensis*. **British Journal of Experimental Pathology,** Londres, v.66, n.5, p.585-94, 1985.

30. NICOL, T.; VERNON, R. B.; QUANTOCH, D. C.; The influence of various hormones on the reticuloendothelial system: endocrine control of body defense. **J. Endocr.,** v. 33, p. 365-83, 1965.

31. BERNARD, G.; HONG, M. A.; DEL NEGRO, G. M.; BATISTA, L.; SHIKANAI-YASUDA, M. A.; DUARTE, A. J. Antigen-specific immunosuppression in paracoccidioidomycosis. **Am J Trop Med Hyg.,** São Paulo, v. 54, p. 7-12, 1996.

32. LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C.; VACARI-HEINS, E. M.; MELO, N. T. Paracoccidioidomicose. In: Micologia Médica. 9 ed. São Paulo: Sarvier, 2002, p. 639-729.

33. MARQUES, S. A.; DILLON, N. L.; FRANCO, M. F.; HABERMANN, M. C.; LASTORIA, J. C.; STOLF, H. O.; MARCONDES, J.; GRIZZO, W.; SILVA, N. C.; CAVARIANI, M. R. Paracoccidioidomycosis: a comparative study of the evolutionary serologic, clinical and radiologic results for patients treated with ketoconazole or amphotericin B plus sulfonamides**. Mycopathologia**, v. 89, p. 19-23, 1985.

34. VALLE, A. C.; APRIGLIANO, F. F.; MOREIRA, J. S.; WANKE, B. Clinical and endoscopic findings in the mucosal of the upper respiratory and digestive tracts in post treatment follow-up of paracoccidioidomycosis patients. **Revista Instituto Medicina Tropical.** São Paulo, v. 37, p. 407-13, 1995.

35. SHIKANAI-YASUDA, M. A.; FILHO, F. Q. T.; MENDES, R. P.; COLOMBO, A. L.; MORETTI, M. L. Consenso em paracoccidioidomicose. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical,** Uberaba, v. 39, n. 3, p. 297-310, 2006.

36. VALLE, A. C. F.; WANKE, B.; WANKE, N.; PEIXOTO, T. C.; PEREZ, M. Tratamento da paracoccidioidomicose. Estudo retrospectivo de 500 casos. Avaliação dos resultados terapêuticos com sulfanilamídicos, anfotericina B, associação sulfametoxazol, trimetoprima, cetoconazol e miconazol. **Anais Brasileiros Dermatologia,** v.66, p. 65-70, 1993.

37. MENDES, R. P.; NEGRONI, R.; ARECHAVALA, A. Treatment and control of cure. In: FRANCO, M. F.; LACAZ, C.S.; RESTREPO-MORENO, A.; DEL NEGRO, G. (eds) Paracoccidioidomycosis. **CRC Press, Boca Raton.** p. 373-92, 1994.

38. QUEIROZ-TELLES, F. Tratamento da paracoccidioidomicose. In: FOCCACIA, R. (ed) Tratado de Infectologia. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2005, p. 1395-1402.

39. MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; CIACCO, C. F.; SPEHAR, C. R. Fracionamento do grão de *Amaranthus cruentus* brasileiro por moagem e suas características composicionais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v. 23, n. 3, p. 511-16, 2003.

40. SPEHAR, C. R. Diferenças morfológicas entre *Amaranthus cruentus*, cv. BRS Alegria, e as plantas daninhas *A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*. **Planta daninha**. Viçosa, v. 21, n. 3, 2003.

41. TEUTONICO, R. A.; KNORR, D. Amaranth; composition, properties and applications of a rediscovered crop. **Food Technology**, Chicago. v. 39, n. 4, p. 49-59, 1985.

42. AMAYA-FARFAN, J.; MARCÍLIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para a sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus sp*.). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 47-56, 2005.

43. HIBI, M.; HACHIMURA, S.; HASHIZUME, S.; OBATA, T.; KAMINOGAWA, S. Amaranth Grain Inhibits Antigen-Specific IgE Production Through Augmentation of the IFN-γ Response *in vivo* and *in vitro.* **Cytotechnology,** v. 43, n.1-3, p. 33-40, 2003.

44. PLATE, A. Y. A.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. **Food Chemistry.** v. 76, p. 1-6, 2002.

45. BRESLER, G.; VAAMONDE, G.; DEGROSSI, G.; FERNANDEZ, V. P. Amaranth grain as substrate for aflatoxin and zearalenone production at different water activity levels. **International Journal of Food Microbiology,** Buenos Aires, v. 42, n. 1-2, p. 57-61, 1998.

Relação entre a infecção por tipos específicos de HPV e soropositividade para *Chlamydia trachomatis* com a gravidade da neoplasia cervical

Lais Borges de Carvalho[1], Narriman Kênnia da Silva Barros[2], Rosane Ribeiro Figueiredo Alves[3], Megmar Aparecida dos Santos Carneiro[4], Silvia Helena Rabelo dos Santos[2]

[1] Faculdade de Medicina -Universidade Federal de Goiás
[2] Faculdade de Farmácia - Universidade Federal de Goiás
[3] Santa Casa de Misericórdia de Goiânia -Universidade Católica de Goiás
[4] Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública - Universidade Federal de Goiás

Unidade Acadêmica: Faculdade de Farmácia

Endereço eletrônico: shrabelo@farmacia.ufg.br

Palavras-chave: *Chlamydia trachomatis,* HPV, neoplasia cervical

Introdução

O papel do Papilomavirus Humano (HPV) na etiologia dos carcinomas cervicais está bem estabelecido (Bosh et al, 2002; Walboomers et al, 1999). Existem atualmente evidências de que diferentes tipos HPV de alto risco oncogênico representam diferentes riscos para o câncer cervical (Bulkmans et al, 2005). Um Estudo com 13595 mulheres demonstrou que positividade para HPV 16 esteve altamente associada com câncer cervical (Finam et al, 2006). Uma recente meta-análise realizada pela Agência Internacional de Pesquisa Sobre o Câncer (IARC) indicou que o risco de carcinoma cervical é associado aos tipos 16, 18 e 45 em ordem decrescente de magnitude. Por outro lado, estudos transversais baseados em dados populacionais revelaram que o risco de NIC 3 está aumentado para os tipos 16 e 33, mas não para os tipos 18 e 45 (Bulkmans et al, 2005).

A associação entre HPV e outras doenças sexualmente transmissíveis no desenvolvimento de neoplasias cervicais tem sido pesquisada em vários estudos epidemiológicos. A rigor, há forte evidência epidemiológica que sugere que HPV e *Chlamydia trachomatis* desempenham um papel central na etiologia da neoplasia intra-epitelial cervical e subseqüentemente no carcinoma cervical (Tamim et al, 2002). É possível que a infecção por *Chlamydia trachomatis* atue como indutora de hipertrofia cervical e metaplasia escamosa, que são condições associadas à carcinogênese cervical (Golijow et al, 2005). Além disto, a infecção por *Chlamydia trachomatis* parece aumentar a suscetibilidade ao HPV em um nível basal por facilitar o acesso às células epiteliais basais por micro-abrasões epiteliais. Alternativamente, a infecção concorrente por *Chlamydia trachomatis* pode impedir a resolução da infecção pelo HPV por indução de uma mudança no padrão da resposta imune (Samoff et al, 2005).

De fato, a infecção por *Chlamydia trachomatis* pode causar hiperplasia cervical em mulheres com ou sem neoplasia intra-epitelial cervical e carcinoma invasivo. Infecções simultâneas por *Chlamydia trachomatis* e HPV estão relacionadas com alta expressão de Ki 67, um marcador de proliferação celular presente no núcleo de células em fase de multiplicação, no epitélio. A infecção por *Chlamydia trachomatis* também aumenta a expressão de HPV16 nas NIC 1 o que pode indicar que esta infecção modifica a atividade do vírus (Fischer, 2002). Além disto, a infecção por *Chlamydia trachomatis* aumenta a expressão

de receptor de fator de crescimento epidérmico (EGFR) e fator de crescimento transformante α (TGF-α) o que pode potencializar os mecanismos envolvidos na carcinogênese cervical (Fischer, 2002). Porém, a exata relação entre as infecções por HPV e por *Chlamydia trachomatis* ainda não é bem entendida, ou seja, não está claro se a *Chlamydia trachomatis* atua como um co-fator para HPV ou como um fator de risco independente (Tamim et al, 2002). Assim, interessa analisar a positividade para estas infecções em mulheres com neoplasia cervical.

Objetivo

Correlacionar a severidade do diagnóstico histopatológico da neoplasia cervical, a prevalência das infecções por tipos específicos de HPV e a soropositividade para *Chlamydia trachomatis* em mulheres encaminhadas a colposcopia por exame citológico prévio anormal.

Metodologia

Nesse estudo observacional de corte transversal, a população foi constituída de mulheres (n=106) encaminhadas ao Ambulatório de Patologia Cervical da Santa Casa de Misericórdia de Goiânia-GO por exame citopatológico anormal. Após a entrevista, as mulheres foram submetidas a exame clínico cuidadoso com inspeção dos genitais externos e região perianal e coleta de sangue para pesquisa de anticorpos do tipo IgG para *Chlamydia trachomatis*. Secreções de ectocérvice e endocérvice foram colhidas para um segundo exame citopatológico realizado através de método convencional. Esse material também foi colocado em uma solução tampão e utilizado para detecção de DNA-HPV por PCR e genotipagem através de hibridização reversa em pontos. Em seguida foi realizado um exame colposcópico com ácido acético a 5% e biópsia do colo do útero, quando indicada. Foi realizada cirurgia de alta freqüência (CAF) nas seguintes indicações: ausência de imagens suspeitas ao exame colposcópico ou exame colposcópico insatisfatório, com pelo menos dois resultados citopatológicos adequadamente coletados

sugestivos de atipias escamosas ou glandulares, na presença de Neoplasia Intra-epitelial Cervical (NIC) 2 ou NIC 3 na biópsia.

O segundo exame citopatológico realizado através de método convencional foi encaminhado ao Laboratório Rômulo Rocha da Faculdade de Farmácia-UFG. Ao mesmo tempo o material destinado à detecção do DNAHPV foi transportado para o Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública/UFG para serem processadas e estocadas a -70º C, para posterior detecção de HPV utilizando os *primers* genéricos PGMY09 e PGMY11 e genotipagem por hibridização reversa em pontos (Gravitt et al, 1998; Gravitt et al, 2000).

As reações sorológicas para detecção de Anticorpos IgG para *C. trachomatis* foram realizadas no Laboratório de Virologia do IPTSP (UFG) utilizando o *Symbiosis CT Ig G teste* (ALKA). O material de biópsia foi corado com hematoxilina e eosina e classificados de acordo com a Organização Mundial de Saúde (Scully et al, 1994). Todas as análises foram realizadas pelo mesmo patologista que não tinha conhecimento do diagnóstico citológico. Todos os dados foram digitados e analisados no programa "Epi Info 6", desenvolvido pelo "Centers for Disease Control and Prevention", Estados Unidos da América.

Resultados

Foram incluídas 153 mulheres encaminhadas a Santa Casa de Misericórdia de Goiânia por exame citológico anormal prévio. Destas, 106 completaram a propedêutica proposta em relação às infecções por HPV e *Chlamydia trachomatis* e diagnóstico final estabelecido. A idade das mulheres incluídas variou entre 14 e 62 anos. O diagnóstico citológico de inclusão foi lesão intra-epitelial escamosa de alto grau (LIEAG) ou equivalente em 55% (58/106), e sugestivo de lesão intra-epitelial escamosa de baixo grau (LIEBG) ou equivalente em 45% (48/106) dos casos (dados não mostrados).

A tabela 1 relaciona o diagnóstico final e as infecções por *Chlamydia trachomatis*, HPV tipos 16 e 18 e por outros tipos de HPV. Casos considerados como negativos pelo diagnóstico final apresentaram uma prevalência total de infecção por HPV 61,9% (4/21), sendo a maioria das infecções relacionadas aos outros tipos de HPV, exceto os HPV 16 e 18 (42.9%). Estes tipos incluíram

também os HPV considerados como de baixo risco oncogênico. A prevalência do diagnóstico de infecção por *Chlamydia trachomatis* foi de 23.8% (5/21).

Considerando os diagnósticos de NIC 1 a prevalência total de HPV foi de 91.4% (32/35), sendo 51,4% das infecções relacionadas a outros tipos de HPV e 40% relacionadas aos tipos 16 e 18. A prevalência do diagnóstico de infecção por *Chlamydia trachomatis* foi semelhante à observada nos casos negativos (22.9% 8/35).

A prevalência total de HPV nos casos considerados como NIC 2 e NIC 3 foi respectivamente de 92% (23/25) e 96% (24/25). A prevalência de infecções por HPV incluindo os tipos 16/18 e outros foi maior nos casos de NIC 2, nos casos de NIC 3 a distribuição dos tipos virais foi semelhante. Considerados associadamente os diagnósticos de NIC de maior grau (NIC 2/3) principalmente relacionados aos tipos 16 e 18 (54% 27/50). A prevalência de infecção por *Chlamydia trachomatis* foi de 28% e 32% respectivamente nos casos NIC 2 e NIC 3.

Tabela 1: Relação entre o diagnóstico final e as infecções por *Chlamydia trachomatis*, HPV tipos 16 e 18 e por outros tipos de HPV

Diagnóstico Final	Chlamydia trachomatis	Positividade para PV16/18 e outros	Positividade para HPV não 16/18	HPV negativo	Total
Negativo	Positivo	3 (14,3%)	1 (4,8%)	1 (4,8%)	
	Negativo	1 (4,8%)	8 (38,1%)	7 (33,3%)	21
NIC1	Positivo	3 (8,6%)	4 (11,4%)	1 (2,9%)	
	Negativo	11 (31,4%)	14 (40,0%)	2 (5,7%)	35
NIC3	Positivo	3 (12,0%)	4 (16,0%)	1 (4,0%)	
	Negativo	9 (36,0%)	8 (32,0%)	0	25
Total	-	45	47	14	106

Discussão

Infecção por *Chlamydia trachomatis* foi observada mais freqüentemente em mulheres com diagnóstico de NIC de alto grau, contudo, a prevalência desta infecção em mulheres com diagnóstico negativo e com NIC 1 foi considerável. De fato, há evidências demonstrando que a infecção por HPV está associada com alto grau de NIC, mas a infecção por *Chlamydia trachomatis* não está associada com a severidade da neoplasia cervical (Castle et al, 2003).

Naucler et al (2006) não encontraram associação significante entre infecção por *Chlamydia trachomatis* e câncer cervical. Essa associação só foi observada quando a análise foi restrita aos casos incidentes de câncer ou quando também foram analisadas as amostras de soro das pacientes incluídas. Por outro lado, Finam et al (2002) demonstraram que a infecção por *Chlamydia trachomatis* e HPV está relacionada com neoplasia intra-epitelial cervical (NIC). Esses autores não observaram diferenças significantes entre mulheres HPV positivas e negativas quando comparadas em ralação ao com fumo, idade das gestações, número de parceiros e citologia anormal, porém foram detectadas taxas, significativamente maiores, de DNA de *Chlamydia trachomatis* em mulheres HPV positivas quando comparadas às mulheres HPV negativas.

Todas as mulheres incluídas nesse estudo apresentaram citologia de inclusão anormal. Um estudo comparando a prevalência de *Chlamydia trachomatis* em mulheres HPV positivas e negativas demonstrou que *Chlamydia trachomatis* é fator de risco para persistência do HPV e pode atuar como co-fator do HPV ao precipitar citologia anormal por induzir expressão de mediadores pró-inflamatórios, alterar adesão celular e afetar a diferenciação celular (Finam et al, 2006; Tamim et al, 2002). Golijow et al. (2004) demonstraram que a prevalência de DNA de *Chlamydia trachomatis* foi significativamente maior em mulheres com lesão intra-epitelial de alto grau (HSIL) (47%) quando comparada à observada em mulheres com citologia normal (11%). A prevalência de HPV e *Chlamydia trachomatis* aumentou com o aumento da severidade da neoplasia cervical e mulheres positivas para o DNA de *Chlamydia trachomatis*, apresentaram maior risco de ter LSIL e HSIL após controle da idade e positividade para o HPV. Tamim et al (2002) em um estudo de prevalência de HPV e *Chlamydia trachomatis* em 129 mulheres observaram

que a taxa de infecção por *Chlamydia trachomatis* é maior em mulheres HPV positivas e estas apresentaram também, taxas maiores de citologia anormal.

É possível que considerando populações com altas taxas de infecções sexualmente transmissíveis, a soropositividade possa não ser um forte marcador da infecção por HPV oncogênico e do grau de neoplasia (Castle et al, 2003). Assim, investigações adicionais que permitam melhor acurácia na abordagem da temporabilidade das infecções sexualmente transmissíveis em relação ao grau de neoplasia são necessárias para o entendimento da importância das co-infecções.

Conclusão

Infecção por *Chlamydia trachomatis* foi mais freqüente em mulheres com NIC 2 e NIC 3, mas a prevalência em mulheres sem neoplasia e com NIC 1 foi considerável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSH, F.X.; MUÑOZ, N. The viral etiology of cervical cancer. **Virus Research,** 89: 183-190, 2002.

BULKMANS, N.W.; BLEEKER, M.C.; BERKHOF, J.; VOORHORST, F.J.; SNIJDERS, P.J.; MEIJER, C.J. Prevalence of types 16 and 33 is increased in high-risk human papillomavirus positive women with cervical intraepithelial neoplasia grade 2 or worse. **Int J Cancer**, 1; 117 (2):177-81, 2005.

CASTLE, P.E. ; ESCOFFERY, C.; SCHACHTER, J.; RATTRAY, C; SCHIFFMAN, M.; MONCADA, J.; SUGAI, K.; BROWN, C.; CRANSTON, B.; HANCHARD, B.; PALEFSKY, J.M.; BURK, R.; HUTCHINSON, M.; STRICKLER, H.; Chlamydia trachomatis, herpes simplex virus 2, and human T-cell lymphotrophic virus type 1 are not associated with grade of cervical neoplasia in Jamaican colposcopy patients**. Journal Sexually Transmitted Diseases**, v. 30, n. 7, pp. 575-580, 2003.

FINAN, R.R.; TAMIM, H.; ALMAWI, W.Y. Identification of *Chlamydia trachomatis* DNA in human papillomavirus (HPV) positive women with normal and abnormal cytology. **Archives of Gynecology and Obstetrics**, v. 266, p. 168-171, 2002.

FISCHER, N. *Chlamydia trachomatis* infection in cervical intraepithelial neoplasia and invasive carcinoma**. Eur J Gynaecol Oncol,** v. 23, n. 3, p. 247-250, 2002.

GOLIJOW, C.D.; ABBA, M.C.; MOURON, S.A.; LAGUENS, R.M.; DULOUT, F.N.; SMITH, J.S. *Chlamydia trachomatis* and Human papillomavirus infections in cervical disease in Argentine women. **Gynecol Oncol,** 96(1):181-6, 2005.

GRAVITT, P.E.; PEYTON, R.J.; APPLE, R.J.; ALESSI, T.Q.; WHEELER, C.M.; COUTLÉE, F.; HILDESHEIM, A.; SCHIFFMAN, M. H.; SCOTT, D.R.; APLE, R.J. Improved Amplification of Genital Human Papillomaviruses. **J Clin Microbiol,** 38(1): 357-361, 2000.

GRAVITT, P.E.; PEYTON, R.J.; APPLE, R.J.; WHEELER, C.M. Genotyping of Papillomavirus by Using L1 Consensus PCR Products by a Single-Hybridization Reverse Line Blot Detection method. **J. Clin. Microbiol**, 36(10): 3020-3027; 1998.

NAUCLER, P.; CHEN H.C.; PERSON K.; YOU S. L.; HSIEH C.Y.; SUN C.A.; DILLNER, J.; CHEN, C. J. Seroprevalence of human papillomariruses and Chlamydia trachomatis and cervical cancer risk: nested case-control study. **Journal of General Virology,** Great Britain, 88, 814-22, 2007.

SAMOFF, E.; KOUMANS, E.H.; MARKOWITZ, L.E.; STERNBERG, M.; SAWYER, M.K.; SWAN, D.; PAPP, J.R.; BLACK, C.M.; UNGER, E.R. Association of Chlamydia trachomatis with persistence of high-risk types of human papillomavirus in a cohort of female adolescents. **Am J Epidemiol,** 162 (7):668-75, 2005.

SCULLY, R.E.; BONFIGLIO, T. A.; KURMAN, R.J.; SILVERBERG, S.G.; WILKINS, E.J. Histological typing of female genital tract tumors. **World Health Organization International Histological Classification of Tumors**, 2th ed., Springer-Verlag, Berlin, 1994.

TAMIM, H.; FINAN, R.R.; SHARIDA, H.E.; RASHID, M.; ALMAWI, W.Y. Cervicovaginal coinfections with Papillomavirus and Chlamydia trachomatis. **Diagnostic Microbiology and Infections Diseases,** 43: 277-281, 2002.

WALBOOMERS, J.M.; JACOBS, M.V.; MANOS, M.M.; BOSCH, F.X.; KUMMER, J.A.; SHAH, K.V.; SNIJDERS, P.J.; PETO, J.; MEIJER, C.J.; MUNOZ, N. Human papillomavirus is a necessary cause of invasive cervical cancer worldwide. **The Journal of Pathology,** 189 1):1- 3, 1999.

A Constante de Davenport para grupos abelianos finitos

Wérica Pricylla de Oliveira Valeriano*

Goiânia, 13 Junho de 2008

Resumo

Sejam G um grupo finito e d o menor inteiro tal que toda a seqüência de d elementos (não necessariamente distintos) de G admite uma subseqüência cuja soma de seus elementos é zero em G. Este número d é chamado de Constante de Davenport do grupo G. Neste trabalho determinamos a Constante de Davenport para grupos abelianos finitos. Apresentamos também algumas demonstrações para o Teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv, que diz que em uma seqüência de inteiros com tamanho $2n-1$ onde os elementos não são necessariamente distintos, existe uma subseqüência com n elementos cuja soma é divisível por n.

Palavras-Chave: Soma zero, Seqüências em grupos abelianos, Constante de Davenport.

*Relatório de Iniciação Científica orientado pelo Professor Paulo Henrique de Azevedo Rodrigues (E-mail:paulo@mat.ufg.br). IME/UFG, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil .

Caracterização do Problema

Um problema multi-dimensional na linha de pesquisa de seqüências com soma zero é o de determinar (ou estimar) o número $D(G)$, com G sendo o grupo abeliano $Z_{p^{e_1}} \times \cdots \times Z_{p^{e_r}}$ definido como o menor inteiro d tal que em toda a seqüência de d elementos (não necessariamente distintos) de G admite uma subseqüência cuja soma de seus elementos é zero em G. Note que aqui não há a prescrição do comprimento da subseqüência.
Em 1969 Olson [1] provou que, para o grupo G acima temos

$$D(G) = p^{e_1} + \cdots + p^{e_r} - r + 1$$

A demonstração deste fato utiliza-se apenas de teoria elementar de álgebra abstrata, sendo portanto de fácil acesso mesmo a alunos de graduação em matemática que já tenham cursado uma disciplina introdutória em álgebra.

1 Objetivos

Temos como objetivo entender alguns conceitos de Teoria Combinatória dos Números, bem como estudar a Constante de Davenport para grupos abelianos finitos e provar o teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv utilizando vários métodos diferentes para as provas.

2 Metodologia e Estratégia de Ação

Inicialmente foi utilizado como material de estudo uma dissertação de mestrado que trata deste assunto, e logo depois um artigo que traz cinco provas diferentes do Teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv. Também são realizados encontros semanais com o orientador onde é possível esclarecer dúvidas.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção serão apresentados os principais resultados do trabalho, dentre eles, alguns não serão demonstrados pelo fato de suas demonstrações serem extensas ou extremamente simples. Por exemplo o Teorema 5 e o Lema 11.

3.1 A Constante de Davenport

Definição 1. *Seja G um grupo abeliano finito, definimos $D(G)$ como sendo o menor inteiro positivo d, tal que toda seqüência $S \in F(G)$ com tamanho $|S| \geq d$, existe uma subseqüência T em Scom produto igual a 1, isto é $\pi(T) = 1$. Chamamos o invariante $D(G)$ de Constante de Davenport do grupo G.*

$F(G)$ é o conjunto de todas as seqüências de elementos do grupo G.
Consideremos p um inteiro positivo primo, e seja G o p-grupo abeliano finito $C_{p^{e_i}} \times \cdots \times C_{p^{e_r}}$, onde $r \in \mathbb{N}$, $e_i \in \mathbb{N}$, e $C_{p^{e_i}}$, são grupos cíclicos isomorfos a subgrupos de G, ou seja, G é o produto interno de grupos cíclicos.

Teorema 1. *Consideremos G como foi determinado acima, temos que*

$$D(G) = 1 + \sum_{i=1}^{r} (p^{e_i} - 1)$$

.

Provaremos este teorema a partir de um teorema e duas proposições.

Teorema 2. *Nas condições acima, sejam $g_1, \ldots, g_k \in G$, onde $k \geq 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$, então*

$$(1 - g_1) \cdot \ldots \cdot (1 - g_k) \equiv 0(mod p) \tag{1}$$

Demonstração. Considere $J = \prod_{i=1}^{k}(1-g_i) \in \mathbb{Z}(G)$, seja x_i um elemento de G, onde $x_i = (1,\ldots,y_i,1,\ldots,1)$ e y_i é um gerador de $C_{p^{e_i}}$, então $C_{p^{e_i}} \cong \langle x \rangle$ para todo $i \in [1,k]$.

Seja $g_i = u.v$ para algum $i \in [1,k]$, então podemos escrever J da seguinte maneira:

$$J = (\prod_{j=1}^{i-1}(1-g_j))(1-u)\prod_{j=i+1}^{k}(1-g_j) + u(\prod_{j=1}^{i-1}(1-g_j))(1-v)\prod_{j=i+1}^{k}(1-g_j).$$

Como cada $g_i = (x_1^{n_{i1}},\ldots,x_r^{n_{ir}})$, também podemos escrevê-lo como, $g_i = x_1^{n_{i1}} \cdot \ldots \cdot x_r^{n_{ir}}$, onde $n_{ij} \in \mathbb{N}, i \in [1,k], j \in [1,r]$. Podemos reduzir J para a expressão $J = \sum_\sigma g_\sigma J_\sigma$, $g_\sigma \in G$ e

$$J_\sigma = \prod_{i=1}^{r}(1-x_i)^{f_i},$$

onde o somatório percorre os índices em G, que é um grupo finito, $f_i \in \mathbb{N} \cup 0$, e $\sum_{i=1}^{r} f_i = k$. Sabemos pela hipótese que $k = 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i}-1)$, daí $k > \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i}-1)$. Como $\sum_{i=1}^{r} f_i = k$, então $\sum_{i=1}^{r} f_i > \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i}-1)(1)$, onde $f_i \geq p^{e_i}$ para algum $i \in [1,r]$, pois caso $f_i < p^{e_i}$ para todo $i \in [1,r]$ teríamos que (1) não era verdade.

Para este i, temos

$$(1-x_i)^{p^{e_i}} = 1 + \binom{p^{e_i}}{1}(-1)x_i + \ldots + \binom{p^{e_i}}{p^{e_i}-1}(-1)^{p^{e_i}-1}x_i^{p^{e_i}-1} + \binom{p^{e_i}}{p^{e_i}}(-1)^{p^{e_i}}x_i^{p^{e_i}}.$$

É fácil ver que $\binom{p^{e_i}}{k}(-1)^k x_i^k \equiv 0(mod\ p), k \in [1, p^{e_i}-1]$.

Logo, $(1-x_i)^{p_{e^i}} \equiv 1 + (-1)^{p^{e_i}}x_i^{p^{e_i}}(mod\ p)$, mas

$$1 + (-1)^{p^{e_i}}x_i^{p^{e_i}} = \begin{cases} 1.1 + 1.1 = 2.1 \equiv 0(mod\ p), & \text{se p é par} \\ 1.1 - 1.1 = 0.1 \equiv 0(mod\ p), & \text{se p é ímpar} \end{cases}$$

Então $(1-x_i)^{p_{e^i}} \equiv 0(mod\ p)$, daí, $(1-x_i)^{f_i} = (1-x_i)^{f_i - p^{e_i}}.(1-x_i)^{p^{e_i}} \equiv 0(modp)$, $J_\sigma \equiv 0(mod\ p)$, para todo σ.

Portanto, $J \equiv 0(mod\ p)$, como queríamos mostrar.

□

Proposição 3. $D(G) \geq 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$.

Demonstração. Sabemos que $D(G)$ é o menor inteiro positivo d, tal que para toda seqüência S com tamanho $|S| \geq d$, existe uma subseqüência T com produto igual a 1.
Assim, basta provarmos para uma dada seqüência com tamanho $|S| = \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$ que não existe uma subseqüência T com produto igual a 1.
De fato, seja $x_i \in G$, $C_{p^{e_i}} = \langle x_i \rangle$ para todo $i \in [1, r]$, e a seqüência

$$S = \prod_{i=1}^{p^{e_1}-1} x_1 \cdot \ldots \cdot \prod_{i=1}^{p^{e_r}-1} x_r,$$

ou seja

$$S = \underbrace{x_1 \cdot \ldots \cdot x_1}_{p^{e_1}-1 vezes} \cdot \ldots \cdot \underbrace{x_r \cdot \ldots \cdot x_r}_{p^{e_r}-1 vezes} \in F(G)$$

Suponha que existe uma subseqüência T em S com produto igual a 1. Ela seria da forma:

$$T = \prod_{j=1}^{n} x_{i_l} . \prod_{j=n+1}^{t} x_{i_j}, \text{com } n \leq p^{e_i} - 1, \pi(T) = 1$$

$\prod_{j=1}^{n} x_{i_l}$ nos garante que todos os x_{i_l} já foram contados.
Então, $1 = x_{i_l}^n \cdot x_{i_{n+1}} \cdot \ldots \cdot x_{i_t}$. Daí,

$$x_{i_l}^n = (x_{i_{n+1}} \cdot \ldots \cdot x_{i_t})^{-1} \in C_{p^{e_{i_l}}} \cap \langle x_{i_j} : j \in [n+1, t] \rangle.$$

Como a interseção desses grupos é o elemento neutro 1, então $x_{i_l}^n = 1$. Com isso temos que a $O(C_{p^{e_{i_l}}}) \mid n \Rightarrow p^{e_{i_l}} \mid n$, absurdo, pois pela hipótese $n \leq p^{e_{i_l}} - 1$.
Logo, para esta seqüência S, não existe uma subseqüência com produto 1. □

Definição 2. *Dados a seqüência* $S = \prod_{i=1}^{k} g_i \in F(G)$, *e* $g \in G$, *definimos* $P(g)$ *e* $I(g)$ *como sendo o número de subseqüências de* S *com tamanho par e ímpar, respectivamente, e produto igual a* g.

Consideremos $A(l)$ para cada $l \in [1, k]$ definido como sendo a soma formal dos produtos de todas as subseqüências de $S = \prod_{i=1}^{k} g_i \in F(G)$ com tamanho igual a l. Ou seja,

$$A(l) = \sum^{\star} \prod_{j=1}^{l} x_{i_j} \in \mathbb{Z}(G)$$

Onde a $(\star)$ no somatório significa que estão sendo feitas todas as escolhas possíveis com $i_j \in \{1, \ldots, k\}$ e $1 \leq i_1 < i_2 < \ldots \leq k$.

Proposição 4. *Pela equação* (1) *obtemos que*

$$P(g) - I(g) \equiv \begin{cases} 0(mod\ p) & se\ g \neq 1 \\ -1(mod\ p) & se\ g = 1 \end{cases}$$

Demonstração. De fato, consideremos $A(0) = 1 \in \mathbb{Z}(G)$, e para $l \in [1, k]$, seja $A(l) = p_l(g_1, \ldots, g_k) \in \mathbb{Z}(G)$. Então, temos

$$\begin{aligned} \prod_{i=1}^{k}(1 - g_i) &= \sum_{l=o^k}(-1)^l A(l) \\ &= 1 \cdot A(0) + \sum_{l=1}^{k}(-1)^l A(l) \\ &= 1 \cdot A(0) + \sum_{g \in G}(P(g) - I(g))g \\ &= (1 + P(1) - I(1)) \cdot 1 + \sum_{\substack{g \in G \\ g \neq 1}}(P(g) - I(g))g \end{aligned}$$

Como $(1 + (P(1) - I(1)) \equiv 0(mod\ p)$, temos $P(1) - I(1) \equiv -1(modp)$. □

Agora podemos mostrar o Teorema 1, o primeiro passo foi mostrar que para $k \geq 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$ temos $\prod_{i=1}^{k}(1 - g_i) \equiv 0(mod\ p)$. Depois, mostramos que para uma seqüência de tamanho $\sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$, não existe nenhuma subseqüência de produto 1. Por último provamos que $P(g) - I(g) \equiv \begin{cases} 0(mod\ p) & se\ g \neq 1 \\ -1(mod\ p) & se\ g = 1 \end{cases}$ onde $P(g)$ e $I(g)$ são respectivamente o número de subseqüências de S que tem tamanho par e ímpar com produto g em $S = \prod_{i=1}^{k} g_i \in F(G)$.

Assim, pela Proposição (4)observamos que dada uma seqüência $S = \prod_{i=1}^{k} g_i \in F(G)$ com $k = 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$, ela tem uma subseqüência de produto 1. Pois se não fosse assim teríamos que $P(g) = I(1) = 0, 0 = P(g) - I(1) \equiv -1(mod\ p)$, uma contradição.

Logo, $D(G) = 1 + \sum_{i=1}^{r}(p^{e_i} - 1)$.

3.2 A constante de Davenport e o Teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv

A seguir mostraremos uma generalização do Teorema de de Erdös, Ginzburg e Ziv. Este resultado será uma conseqüência de uma teorema que fornece uma cota superior para a constante de Davenport do produto direto de dois grupos abelianos onde a ordem de um deles divide a do outro.

Teorema 5. *Seja $G = H \times K$, sendo H, K grupos abelianos de ordens $|H| = h, |K| = k, h|k$ inteiros positivos. Então $D(G) \leq h + k - 1$.*

Pelo fato da demonstração deste teorema ser muito extensa, não à faremos neste momento.

O corolário a seguir mostra que para o grupo $G = C_m \times C_n$, com m divisor de n, temos $D(G) = m + n - 1$.

Corolário 6. *Sejam $m, n \in \mathbb{N}$,m um divisor de n e o grupo $G = C_m \times C_n$. Então $D(G) = m + n - 1$.*

Demonstração. Pelo teorema (5) $D(G) \leq m+n-1$, agora precisamos mostrar que $D(G) \geq m+n-1$. Construiremos uma seqüência S com $|S| = m+n-2$ que não possui subseqüência com produto 1.

Para isso, seja $(x, 1)$ e $(1, y) \in G$ com $C_m = \langle (x, 1) \rangle$ e $C_n = \langle (1, y) \rangle$. Seja a seqüência

$$S = \prod_{i=1}^{m-1} (x, 1) \cdot \prod_{i=1}^{n-1} (1, y), \qquad |S| = m + n - 2$$

Suponha que exista uma subseqüência de S com produto 1. Seja ela

$$T = \prod_{i=1}^{r} (x, 1) \cdot \prod_{i=1}^{s} (1, y), \text{com } r \leq m-1, s \leq n-1$$

então $\pi(T) = (x^r, y^s) = 1$. Disso $m|r$, uma contradição. Então se $D(G) \geq m + n - 1$ e $D(G) \leq m + n - 1$, temos $D(G) = m + n - 1$. □

Corolário 7. *Sejam K um grupo abeliano finito de ordem $|K| = k$, e $h \in \mathbb{N}, h|k$, $S = \prod_{i=1}^{h+k-1} g_i \in F(K)$, então S tem uma subseqüência de produto igual a 1 e tamanho $t \equiv 0(mod\ h)$.*

Demonstração. Sejam os grupos $H = C_h$ e $K \cong 1 \times K \leqslant H \times K$. Consideremos $C_h = \langle x \rangle$ e $U = \prod_{i=1}^{h+k-1} (x, g_i) \in F(H \times K)$. Segue do Teorema (5) que U possui uma subseqüência $W = \prod_{i \in I} (x, g_i)$ de tamanho $|I| = t \leq h + k - 1$ e produto 1, então $1 = (x^t, \prod_{i \in I} g_i)$ implica que $t \equiv 0(mod\ h)$. Logo, $\prod_{i \in I} g_i$ tem produto igual a 1 e tamanho $t \equiv 0(mod\ h)$. □

Corolário 8. *(Erdös, Ginzburg e Ziv). Toda seqüência de tamanho $2n - 1$ formada por inteiros, possui uma subseqüência de tamanho n e soma divisível por n.*

Demonstração. Pelo Corolário (7) toda seqüência de $2n-1$ inteiros, isto é, de tamanho $2n-1$ em $F(C_n^2)$, onde (C_n^2) é aditivo, possui uma subseqüência de tamanho $t \equiv 0(mod\ n)$ e soma zero, ou seja, existem $t = n$ inteiros na seqüência dada com soma divisível por n. □

Agora mostraremos outras duas provas para o Teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv.

Teorema 9. *Para qualquer seqüência $a_1, a_2, \cdots, a_{2n-1}$ de (não necessariamente distintos) membros do anel grupo $\mathbb{Z}_n$, existe um conjunto $I \subset \{1, 2, \cdots, 2n-1\}$ de cardinalidade $|I| = n$ de modo que $\sum_{i\in I} a_i = 0$ (em $\mathbb{Z}_n$).*

Demonstração. Suponha que o teorema seja válido para p primo, vamos provar o caso geral por indução no número de primos da fatoração prima de n.

Seja $n = pm$ onde p é primo e $S = a_1, a_2, \cdots, a_{2n-1}$ a seqüência dada, $|S| = 2pm - 1$. Tire $2p-1$ elementos de $a_1, a_2, \cdots, a_{2n-1}$, para o caso primo vale o teorema, então desses $2p-1$ elementos temos p elementos cuja soma é $0(mod\ p)$.

Na verdade, estamos tirando p elementos dos $2pm-1$ elementos da seqüência S. Então $2pm - 1 - p = p(2m-1) - 1$, se $2m - 1 \geq 2$ tire novamente p elementos, assim teremos $p(2m-1) - 1 - p = p(2m-2) - 1$ elementos. Se $2m - 2 \geq 2$ tire novamente p elementos.

Podemos fazer isso enquanto $2m - j \geq 2$, ou seja, $j \leq 2m - 2$. Para $j = 2m - 2$, temos $p(2m - 2m + 2) - 1 = 2p - 1$, assim podemos tirar novamente p elementos da seqüência. Logo, podemos tirar $2m-1$ subconjuntos dois a dois disjuntos, com p elementos e soma 0.

Sejam $I_1, I_2, \cdots, I_{2m-1}$ esses subconjuntos, isto é, $|I_i| = p$ e $\sum_{a_j\in I_i} a_j \equiv 0(mod\ p)$, para $1 \leq i \leq 2m-1$. Defina uma seqüência $a_1', \cdots, a_{2m-1}'$ onde $a_i' = \sum_{j\in I_i} \frac{a_j}{p}$. Pela hipótese de indução, essa nova seqüência tem um subconjunto de m elementos cuja soma é divisível por m. Assim,

$$\frac{\sum_{j\in I_{i_1}} a_j}{p} + \cdots + \frac{\sum_{j\in I_{i_m}} a_j}{p} \equiv 0(mod\ m)$$

Daí, temos

$$p\left(\frac{\sum_{j\in I_{i_1}} a_j}{p}+\cdots+\frac{\sum_{j\in I_{i_m}} a_j}{p}\right)\equiv 0(mod\ pm)$$

Assim temos n elementos cuja soma é 0 em $\mathbb{Z}_n$

□

Um passo importante para essa prova foi partir do pressuposto de que o teorema era válido para um número p primo, então devemos demonstrar a seguinte proposição.

Proposição 10. *Para um p primo e para qualquer seqüência $a_1,\cdots,a_{2p-1}$ de $2p-1$ elementos em $\mathbb{Z}_p$, temos algum $I\subset\{1,\cdots,2p-1\}$ de modo que $|I|=p$ e $\sum_{i\in I} a_i=0$ (em $\mathbb{Z}_p$).*

Foram estudadas cinco demonstrações para esta proposição, mas neste momento mostraremos apenas duas.

A prova original

A demonstração original da Proposição (10) é baseada no Lema Cauchy-Davenport. Este lema é mostrado abaixo.

Lema 11. *Se p é um primo, e A,B dois subconjuntos não-vazios de $\mathbb{Z}_p$, então $|A+B|\geq min\{p,|A|+|B|-1\}$.*

Este lema pode ser provado por indução em $|B|$, por ser uma prova simples à deixamos a cargo do leitor.

Demonstração. (Proposição (10))

Primeiro, renumere os elementos $a_1,\cdots,a_{2p-1}$ de modo que $0\leq a_1\leq a_2\leq\cdots\leq a_{2p-1}$. Se $a_i=a_{i+p-1}$ para algum $i\leq p-1$, então $a_i+a_{i+1}+\cdots+a_{i+p-1}=p\cdot a_i=0(mod\ p)$, assim basta tomar $I=\{a_i,a_{i+1},\cdots,a_{i+p-1}\}$ e a proposição está provada.

Caso contrário, defina $A_i = \{a_i, a_{i+p-1}\}$ para $1 \leq i \leq p-1$. Podemos aplicar aqui o Lema (11) repetidas vezes, e concluírmos que $|A_1 + \cdots + A_{p-1}| = p$. Isso significa que cada elemento de $\mathbb{Z}_p$ é a soma de exatamente $p-1$ dos primeiros $2p-2$ elementos da seqüência.

Em particular,$-a_{2p-1} = a_1 + a_2 + \cdots + a_{p-1}$, onde $[1, p-1]$ indica apenas a quantidade de elementos. Logo $a_1 + \cdots + a_{p-1} + a_{2p-1} = 0$, ou seja, temos um conjunto com p elementos cuja soma é 0 em $\mathbb{Z}_p$.

□

Um argumento de contagem

Seja $a_1, \cdots, a_{2p-1}$ a seqüência dada. Tome $J = \{1, \cdots, 2p-1\}$ e considere a soma

$$\sum_{\substack{I \in J \\ |I|=p}} (\sum_{i \in I} a_i)^{p-1}$$

nos inteiros. Podemos escrever Scomo sendo a soma de monômios da forma $c \prod_{i \in J} a_i^{k_i}$, onde $\sum k_i = p-1$. Em cada monômio o número de números positivos k_i é algum j satisfazendo $1 \leq j \leq p-1$. Portanto, o número de p-subconjuntos distintos I de J que contribuem para este monômio na soma é $\begin{pmatrix} 2p-1-j \\ p-j \end{pmatrix}$ que é congruente a $0(mod\ p)$.

Como cada I contribui com os coeficientes dos monômios, implica que S é congruente $0(mod\ p)$.

Por outro lado, pelo pequeno teorema de Fermat, se não houver nenhum subconjunto $I \subset J$ de cardinalidade p para que $\sum_{i \in I} a_i \equiv 0(mod\ p)$, então cada um dos $\begin{pmatrix} 2p-1 \\ p \end{pmatrix}$ conjuntos I, contribui com $1(mod\ p)$ à soma S,então

$$S = \begin{pmatrix} 2p-1 \\ p \end{pmatrix} \equiv 1(mod\ p)$$

Isto é uma contradição, já que $S \equiv 0(mod\ p)$. Logo, existe pelo menos um conjunto $I \in J$ que satisfaz a Proposição (10).

4 Conclusão

Durante o período de estudo o projeto se desenvolveu de maneira tranqüila, no início foram feitas leituras com o intuito de obter a Constante de Davenport, dentre elas a leitura de uma dissertação sobre a Constante de Davenport para grupos abelianos finitos. No decorrer das leituras de teoremas Erdös, Ginzburg e Ziv fui refazendo as contas e utilizando de exemplos particulares para visualizar melhor alguns passos das demonstrações. Seguindo os estudos fiz a leitura dos artigos de Olson [1] e Alon [7], que traz algumas demonstrações do Teorema de Erdös, Ginzburg e Ziv.

No que diz respeito ao meu crescimento pessoal, com este projeto aprendi a dividir meus horários de estudo, meu desenvolvimento na graduação melhorou muito, e também tive a oportunidade de aprender sobre algo que não faz parte do currículo do curso de licenciatura, e como muitos alunos pensam que a iniciação científica é apenas para o bacharelado, essa foi uma boa oportunidade de mostrar que alunos da licenciatura também podem desenvolver pesquisa em matemática pura.

Referências

[1] OLSON, J. E., *A combinatorial problem on finite abelian groups I.*, Jounal of Number Theory, p.8-10, 1969.

[2] OLSON, J. E. *A combinatorial problem on finite abelian groups II*, Jounal of Number Theory, p.195-199, 1969.

[3] HERSTEIN, I. N., *Tópicos em Álgebra*, Polígono, 1970.

[4] GONCALVES, A., *Introdução à Álgebra*, Projeto Euclides-IMPA, 3^a ed., 1995.

[5] DOMINGUES, H., IEZZI, G., *Álgebra moderna*, Atual, 3^a ed., 2001.

[6] SILVA, KÊNIO ALEXSOM DE ALMEIDA. **Seqüência de Soma Zero em Grupos Abelianos Finitos**.2007. Dissertação(Mestrado em Matemática)-Instituto de Matemática e Estatística,Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

[7] ALON, N.,DUBINER, M., *Zero-sum sets of prescrible size*, In Combinatorics, Paul Erdos is Eighty, J. Bolyai Math. Soc. p.33-50, 1993.

A Produção Acadêmica Sobre Professores: Estudo Interinstitucional da Região Centro-Oeste

Bolsista: Gisselly V.Souza Delmond (PIBIC)-UFG-e-mail: gsdelmond@gmail.com
Orientadora: Drª.Ruth Catarina. Cerqueira Ribeiro de Souza e-mail: ruthcatarina@gmail.com

Faculdade de Educação
Palavras Chave: formação de professores, pesquisa interinstitucional, produção acadêmica, Centro Oeste.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a pesquisa A Produção acadêmica sobre professores: um estudo interinstitucional da Região Centro-Oeste, a qual se desenvolve em parceria com universidades que buscam caracterizar regionalmente sua produção. Na FE/UFG ela está inserida na Linha de Pesquisa Formação e Profissionalização Docente e nela participam quatro professores, três bolsistas de iniciação científica e 25 alunos e ex-alunos do Programa de pós-Graduação em Educação.

Procurando estudar suas respectivas produções que versam sobre o professor no Período de 1999 a 2005, as universidades que compõem esse grupo são: Universidade de Brasília (UNB), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), e Universidade de Uberaba (Uniube) Partiu-se nessa pesquisa do ano de 1999, pois essa é a data que limita análise anterior desenvolvido por Toschi (2003).

A formação e a atuação do professor estão entre os temas mais recorrentes da literatura educacional, não só brasileira, da atualidade. Esse tema tem merecido significativo destaque nas práticas de formação num amplo leque de constituição e reestruturação de cursos de formação inicial e continuada desse profissional; têm sido também um dos principais centros das atenções dos discursos e normas oficiais. Estas, por sua vez, têm se manifestado ora sob a forma de diretrizes nacionais, ora de reformulações e providências locais que, das mais despretensiosas às mais significativas, buscam intervir na formação (inicial e/ou

continuada) e na atuação deste profissional. Também em relação à produção acadêmica, "nunca se teve disponíveis tantos resultados de pesquisa sobre a realidade brasileira (...). (...) nunca o país investiu tanto na formação continuada de seus professores" (Dias-da-Silva, 2005, p. 382). Mesmo que esse entendimento e essas práticas possam estar imbuídos do equívoco de isolar e até superestimar as possibilidades do professor nos contextos das demais práticas educativas existentes na sociedade, parece razoável o reconhecimento do papel que desempenham a educação escolar e o seu principal protagonista na formação, principalmente das novas gerações e na constituição do perfil da sociedade.

Quanto à produção acadêmica sobre o professor, há duas constatações plenamente aceitas atualmente. A primeira refere-se ao consenso em relação à ampliação quantitativa e também, por que não dizer, qualitativa da produção sobre o professor. Essa realidade da ampliação e melhoria da produção, entre muitos aspectos, decorre de certa "maioridade" a que chegou a pesquisa educacional brasileira no início dos anos 80 do século passado, no contexto de abertura política que vivíamos e da constituição de novos referenciais de pesquisa educacional.

A segunda constatação refere-se a pouca viabilidade de se empreender a pesquisa, talvez não só educacional, isoladamente; sem a constituição e consolidação de grupos de pesquisa. Essa última constatação decorre também da primeira: o aumento da produção e o amplo leque de perspectivas de investigação daí decorrentes.

Esse grupo de pesquisadores concorda que um dos maiores desafios da universidade do terceiro milênio é encontrar novas formas de cooperação institucional para a pesquisa em educação. Cresce a importância do trabalho associativo frente à amplitude da produção e na medida em que ele é estratégico "pelo poder político que conquista no próprio fazer científico, e pela legitimação da comunidade acadêmica" (FRANCO E MOROSINI, 2001, p. 20). Dessa maneira empenhou-se em constituir-se e consolidar-se como grupo, enfrentando todas as dificuldades que tal empreendimento poderia acarretar e valorizando seus benefícios.

A pesquisa em questão propõe-se estudar as respectivas produções no que se refere ao professor num esforço de superar a fragmentação da produção dos trabalhos em educação e de criar condições de produzir sínteses dos

conhecimentos capazes de ajudar a pensar essa problemática a partir da realidade regional, nacional e das suas articulações com a globalidade.

Nesse contexto, nossa proposta visa resgatar e analisar o conhecimento sobre o professor em suas múltiplas dimensões, identificando e analisando a produção acadêmica a respeito.

Objetivamos analisar as dissertações e teses, fazendo uma síntese que enfoque aspectos de seus discursos e que revelem tendências e relevâncias para o desenvolvimento da educação brasileira, a partir da produção universitária. Esta análise busca elaborar uma perspectiva histórica, contextualizada nos processos sociais, em especial nas políticas da educação superior para os estudos pós-graduados, e na sua respectiva política de avaliação. Para tanto, consideramos não só influências advindas das reformas neoliberais impostas pelos organismos financiadores internacionais, traduzidas nas ações dos governos recentes, mas também as que representam conquistas dos movimentos sociais, que foram capazes de interferir na agenda das políticas educacionais neste início de século.

Estudos sobre a produção acadêmica que analisam a produção desenvolvida por docentes e pesquisadores vêm ocorrendo com certa freqüência nas universidades brasileiras. Esses trabalhos, para Larocca, Rosso e Pietrobelli de Souza (2005), têm sido desenvolvidos a partir de um processo meta analítico da produção existente, contribuindo significativamente para analisar os processos adotados na produção do conhecimento. São relevantes os estudos avaliativos, sobretudo para os próprios Programas de Pós-Graduação, por permitirem a crítica do conhecimento produzido, apontando aspectos positivos e/ou negativos e por investirem na melhoria da produção.

Temos evidenciado, ao longo desse período enfocado, sob uma perspectiva histórica, a presença maior ou menor dos diferentes temas, referenciais teóricos, metodológicos, conceptuais da educação, do professor, do processo de ensino-aprendizagem, nas dissertações e teses nos programas de pós-graduação envolvidos no estudo. Busca-se assim contribuir para subsidiar estudos e pesquisas sobre o tema, fornecendo dados sobre esse para o trabalho dos orientadores dos programas de pós-graduação. A contribuição se constrói ao detectar lacunas, apontando temas e referenciais teóricos ausentes ou insuficientemente explorados, dada a realidade de região, e também criando espaços interativos que promovam o

debate entre os pesquisadores da área na região centro-oeste e o aprimoramento de suas produções acadêmicas.

Essa investigação conta com um amplo numero de pesquisadores, oriundos de diferentes áreas do conhecimento, e essa é mais uma das riquezas dessa pesquisa, já que olhares e perspectivas diferentes participam da sua construção.Em cada universidade, constituiu-se um grupo formado por professores pesquisadores, estudantes da pós-graduação e de iniciação científica. O trabalho cooperativo estabelecido permite formar novos pesquisadores por meio de uma participação efetiva dos estudantes de iniciação científica em todo o processo.

Estudos similares buscaram analisar as investigações sobre professores no Brasil (ANDRÉ et aliii, 1999; BRZEZINSKI e GARRIDO 2001; LAROCA et allii, 2005; LISITA e PIMENTA, 2005), entretanto nenhum destes se propôs a ler as dissertações e teses na íntegra Decidimos pela leitura completa dos trabalhos pois verificamos que, na sua maioria, as informações dos resumos não traduzem integralmente o trabalho desenvolvido pelos discentes e não fornecem elementos consistentes para o estudo, sendo esse um diferencial dessa pesquisa.

Os procedimentos da pesquisa incluíram a seleção dos trabalhos acadêmicos referentes a professores (as) feita a partir da leitura dos seus títulos e dos seus resumos.A metodologia consiste na leitura integral das dissertações no intuito de se analisar os principais temas estudados, os referenciais teóricos, os métodos, os tipos e de procedimentos de pesquisa e o ideário pedagógico apresentado pelos autores. A análise baseou-se em uma ficha elaborada em conjunto por todas as equipes agregadas identificando: a) os temas do texto (os aspectos em que o autor se detém); b) o referencial teórico (o quadro teórico em que se insere o texto); c) o ideário pedagógico (concepção sobre professor e educação); d) tipo de pesquisa.As leituras realizadas pela equipe na Faculdade de Educação da UFG (FE/UFG) totalizam 72 dissertações. A tabulação é feita posteriormente às discussões das fichas pelo grupo, elas estão sendo armazenadas em banco de dados interinstitucional virtual, cujo acesso no presente momento da pesquisa tem sido restrito ao grupo.

O trabalho como bolsista de iniciação científica foi exigente e produtivo.Foram realizados estudos preliminares para iniciar a participação, enquanto aluna bolsista, na leitura e análise das dissertações. Esta participação exigiu um longo e intenso processo de preparação. Inicialmente foi necessário estudar o projeto de pesquisa,

revisitando-o sempre que necessário. Nesse primeiro momento foi importante o estudo de pesquisas similares para compreender os processos históricos da pesquisa em educação no Brasil a partir de autores como Lüdke e André (1986) e Gatti (1992; 2002).

Para identificação dos métodos de pesquisa partimos da leitura do estudo introdutório de Triviños (1987) sobre o positivismo, a fenomenologia e o materialismo histórico-dialético. O autor parte de um histórico e ressalta as principais características de cada método, identificando os traços de um estudo feito a partir dos mesmos. Posteriormente, ampliaram-se os conhecimentos acerca das principais correntes teórico-metodológicas, considerando sempre que os métodos não se restringem a apenas estes, embora abordagens fenomenológicas e dialéticas predominem. Prosseguiu-se estudando as abordagens metodológicas, em especial da pesquisa qualitativa, os instrumentos, técnicas e tipos de pesquisa mais comuns em educação. Considerando que a relação sujeito-objeto envolve questões éticas, pois enquanto relação política, a intenção do pesquisador deve ser a superação e não o reforço às ideologias. A preparação para o fichamento analítico das dissertações impôs compreender ainda as categorias de análise prática docente, formação docente e profissionalização.

A construção do instrumento de análise utilizado no grupo constitui-se em um fecundo processo de cooperação e de aprendizagem para todos os participantes. Nesta construção os conhecimentos são refinados e avança-se teoricamente.Nesta perspectiva, a ficha tem sido discutida e reformulada pelos pesquisadores ao longo do processo quando há necessidade de fazê-lo para que possa expressar o rigor e o aprofundamento dos estudos realizados pelas equipes. Essas reformulações foram e estão sendo discutidas e decididas em seminários do grupo interinstitucional, que foram e estão sendo realizados a cada quatro meses.Como bolsista participo de todos os seminários que também é uma oportunidade para encontrar os demais bolsistas de outras equipes, membros dessa pesquisa, e com eles fazer intercâmbios, trocas de experiências.

Estes encontros também foram essenciais para a constituição do grupo, que apesar de todas as dificuldades financeiras de cada instituição hoje se consolida e se fortalece. Nos seminários aconteceram momentos de palestras, comunicações orais oficinas, e momentos de debates, reuniões e relatos sobre a situação da pesquisa em cada programa. Além dos encontros nos seminários interinstitucionais,

foi estabelecido o contato permanente entre os membros do grupo através da Internet, possibilitando permanente diálogo entre todos. A formação do grupo interinstitucional exigiu um esforço de todos os integrantes e consideramos que foi o primeiro ganho desta pesquisa.

Os estudantes de iniciação científica que participam da pesquisa têm procurado realizar as viagens necessárias para participar dos seminários e divulgar a pesquisa, contudo a pesquisa não tem financiamento e os estudantes precisam recorrer a auxílios de agências de fomento e apoios institucionais. Apesar dessa dificuldade, foi realizado em Uberlândia, no dia 20 de abril de 2007, durante o oitavo seminário da pesquisa, o I Encontro dos Estudantes de Iniciação Científica da PACOP[1]. Foi um marco na ampliação da comunicação entre os alunos de graduação participantes de programas de iniciação científica e que desenvolvem subprojetos integrados a PACOP. O segundo Encontro foi realizado em Campo Grande na UFMS, e o terceiro na UFG durante o nosso décimo primeiro seminário da pesquisa no qual também foi aberto á participação de outros estudantes de iniciação cientifica participantes de outras pesquisas. Foi um importante passo para consolidar o grupo de estudantes da pesquisa, que propiciou um momento para troca de estudos e experiências, sobre o andamento da pesquisa, bem como reflexões coletivas acerca da importância da iniciação científica para a formação

Apresentamos aqui resultados parciais que se referem à primeira análise das dissertações, realizada nos seis programas participantes da pesquisa. Correspondem à leitura integral de todos os trabalhos selecionados em cada universidade, sendo 72 na UFG, 90 na UFMT, 40 na UFU, 34 na UFMS, 33 na UNIUBE e 83 na UnB.

No decorrer desta discussão dos dados estabeleceremos relações entre tendências já perceptíveis, a partir dos dados parciais, comparando-os a trabalhos similares anteriores, entre eles: André et alii, (1999, 2000); Brzezinski e Garrido, (2001); Toschi et alii (2003).

Consideramos que as trajetórias históricas de cada um dos programas, seu tempo de constituição, o quantitativo e as características específicas de seus orientadores podem justificar as particularidades dados apresentados aqui.

[1] PACOP é sigla que foi dada pelo CNPq a pesquisa que significa pesquisa acadêmica do centro-oeste sobre professores (PACOP).

Com referência aos tipos de pesquisa, faz-se primeiro uma classificação geral, onde se pergunta se a pesquisa é teórica ou empírica. Em seguida, qual o tipo de pesquisa: etnográfica, histórica, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante, experimental e survey. Logo a seguir, os procedimentos de pesquisa Elas foram inicialmente classificadas em empíricas ou teóricas. Nota-se grande predominância de pesquisas empíricas na produção sobre o professor da Região Centro-Oeste, seguindo tendência constatada também por André et alii (1999), Brzezinski e Garrido (2001) e Toschi et alii (2003).

Quanto aos tipos específicos de pesquisa, os dados mais recorrentes foram: estudo de caso, pesquisa ação. O tipo de pesquisa é um dos temas de aprofundamento que estamos realizando[2]. O objetivo é tentar aprimorar a análise e, assim, elucidar tais aspectos.

Em relação aos procedimentos de pesquisa, a coleta de dados tem se concentrado no uso conjunto de diversas técnicas e procedimentos, especialmente na combinação de entrevista, aplicação de questionários, observação e análise de documentos. Essa combinação está intrinsecamente relacionada à predominância de pesquisas do tipo qualitativa em toda a produção analisada na região. Outros procedimentos utilizados em menor escala foram: a aplicação de testes (3,33% - UFMT), o uso de pesquisa bibliográfica (8% - UFG; 2,5% - UFU; 22,89%), o grupo focal (2,67% - UFG; 2,5% - UFU). Há também alguma inovação quanto à utilização de instrumentos. Aparecem, mesmo que sem grande freqüência, a utilização de jogos, brincadeiras, desenhos, fotografias, estórias, ilustrações, dinâmicas, filmagens, gravações de programas televisivos, dentre outros.

Conforme as respostas das fichas de análise, as dissertações foram classificadas a partir de três categorias temáticas: formação, profissionalização e prática docente, A categoria temática mais estudada tem sido a prática docente, com notável expressividade. O tema da profissionalização segue como o menos investigado, à exceção da produção da UFMS.

Nas dissertações que estudam a formação, investiga-se em qual modalidade formativa se concentrou o estudo. Esses resultados revelam que o foco das pesquisas acadêmicas produzidas na FE/UFG é formação inicial. Detalhando um

[2] Esta é uma primeira análise dos dados. No decorrer deste processo contatamos a necessidade a centrarmos a atenção em alguns temas específicos. É o que estamos chamando de "temas de aprofundamento". Cada grupo participante da pesquisa se incumbiu do aprofundamento em um tema tido como mais problemático, a partir dos dados. À UFG coube o aprofundamento na questão "Métodos de pesquisa".

pouco mais, contatamos que a maior parte das dissertações na UFG, na UFMT e na UFMS que versam sobre formação tem como tema de maior interesse a modalidade inicial de formação; enquanto na UNIUBE e na UnB o enfoque está na formação continuada. Comparando esses resultados com pesquisas anteriores realizadas no Brasil, percebemos que os dados de nossa pesquisa confirmam, parcialmente, a tendência mostrada por André et alii (2001); Brzezinski e Garrido (2001; 2006); Toschi et alli (2003); Souza et alii 2006a; (2006b). Nas pesquisas dessas autoras predominam a formação inicial e formação continuada, como modalidades mais comuns de pesquisas, quando o tema é o professor.

Quanto às categorias temáticas "profissionalização e prática docente", há significativa divergência em relação a esses temas, nos trabalhos dos vários programas da região. Na categoria profissionalização estão incluídas três subcategorias: sindicalização, ação coletiva e identidade profissional.

Na UFG predominam estudos sobre identidade profissional (76%), seguidos pelos de ação coletiva (19%) e sindicalização (12%). Na UFMS, todo o conjunto dos estudos versa sobre identidade profissional, enquanto na UFU não há trabalhos sobre sindicalização, apenas sobre identidade profissional (92%) e ação coletiva (8%). Na UFMT prevalece à sindicalização (75%), os temas identidade profissional e ação coletiva tiveram escores iguais (12%).

O tema profissionalização (considerando-se as suas várias subcategorias) não predominou somente na UnB (apenas 9% dos trabalhos). Outra observação que merece destaque é que na UFMS todo o conjunto dos trabalhos versa sobre identidade profissional, e que a sindicalização tem representação apenas na UFG e, com grande destaque, na UFMT, sendo o sub-tema, de maneira geral, menos explorado em toda a Região Centro-Oeste. Esses resultados expressam bem à dinâmica e a singularidade de cada programa. A profissionalização é um dos temas de aprofundamento do grupo de profissionais envolvidos nesta pesquisa.

Sabemos da complexidade que envolve a constituição e permanência ou não de uma profissão no contexto histórico do mundo do trabalho. Nesse sentido, as profissões se caracterizam como construto social, historicamente constituído, ligado ao mundo do trabalho. Nesse entendimento, trata-se do processo em que uma ocupação se faz respeitada, exige prestígio aos seus signatários e remuneração condigna. Em geral tais processos são acompanhados da constituição de instituições formativas e de um código deontológico específico (GUIMARÃES, 2004).

Essa é uma temática que tem emergido e submergido com entendimentos diferenciados em vários momentos da história educacional, no caso, brasileira. Por que programas de pós-graduação de uma mesma região priorizarem tão enfaticamente essa temática enquanto ela nem sequer aparece noutro programa? Sob quais perspectivas essa temática está emergindo nesses vários programas? São questões a serem abordadas no processo de aprofundamento da pesquisa.

Para analisar a prática docente, enquanto categoria deste estudo, tomamos como referência os estudos de Sacristán (2002 p.82). A prática docente está entrelaçada a profissionalidade e à formação do professor, permeando, enquanto práxis, toda a vida do sujeito. A prática, então, vai além do saber fazer, relacionando-se às demais esferas da docência. Nesse entendimento, a prática não se reduz às ações de sala de aula, nem tampouco às atividades cotidianas dos professores, até porque essas ações inserem-se em uma cultura de práticas consolidadas, numa espécie de "capital cultural".

A práxis possibilita compreender o mundo e intervir nele, através de uma ação que seja diferente de qualquer fazer, constituindo-se num fazer pensado, lúcido, refletido, questionável, responsável. Práxis é ação, é processo de constituição de um ser sempre mais autônomo, livre, responsável que saiba ceder ao outro, reconhecer limites e que saiba pensar.

Quanto à prática docente, chama a atenção que a produção da UFU. A prática docente, diferentemente dos estudos dos outros programas, está associada à profissionalização e à formação. Assim, parece apontar para uma concepção de prática num sentido mais amplo, de uma práxis que abrange toda a vida dos professores (as) enquanto sujeitos históricos.

Nas dissertações que estudam a prática docente, investiga-se a qual nível de ensino fazem referência, distribuídos conforme as universidades de origem. O ensino fundamental foi investigado com mais freqüência; teve uma incidência de mais da metade das dissertações analisadas pelo grupo interinstitucional e, seguindo a tendência encontrada tanto por André et alii (1999) como por Toschi et alii (2003). Ao que parece, o estudo dos cursos de pedagogia e licenciaturas tem crescido, apontando reflexos do "encerramento" do Curso Normal de formação de professores. Percebe-se um crescimento notável dos estudos sobre a educação infantil, despontando como segunda modalidade mais investigada na região, tendência que parece se consolidar frente à ampliação da assistência à educação

infantil, a partir dos anos de 1990. Esse dado contrasta com a pesquisa anterior, realizada por Toschi et alii (2003), cujos resultados apontaram apenas dois trabalhos sobre educação infantil (5%) defendidos entre 1979 e 1998, nos Programas de Pós-Graduação da Região Centro-Oeste.

Em relação a temáticas pouco investigadas, André et alii (1999 e 2002), em levantamento do estado da arte sobre formação de professores no período de 1990 a 1996, evidenciaram o "silêncio quase total em relação à formação do professor para o Ensino Superior, para a educação de jovens e adultos, para o ensino técnico e rural, para atuar nos movimentos sociais e com crianças em situação de risco" (p. 309). No período que estamos investigando, na UFG, foram defendidas três dissertações (7%) acerca dessas modalidades, sendo duas sobre EJA (Educação de Jovens e Adultos) e uma sobre educação no contexto de assentamentos rurais.

De acordo com as pesquisas anteriores (ANDRÉ et alii, 1999; TOSCHI et alii, 2003), desde 1979 a formação do professor é a segunda categoria temática mais enfocada nas produções. O tema formação de professores na universidade tem sido discutido no grupo a partir da polarização entre formação pragmática e formação humanista, tendo como uma das referências à abordagem feita por Coêlho (2006). Nesse artigo o autor questiona a tendência de se dirigir à formação do professor que privilegie um entendimento reducionista de profissionalização, atrelando-a as orientações de modelos internacionais. Para o autor uma formação humanista constitui-se num processo ininterrupto, em que se prepara o indivíduo para pensar o mundo, não só operá-lo. Esse entendimento demanda, entre vários aspectos, uma formação que se dê ao longo da vida. Uma vez aceita, tal compreensão de formação demandaria a necessidade de se associar, na investigação, a formação inicial do professor e sua formação continuada. Contudo, dissertações que expressem essa totalidade têm sido pouco freqüentes, apenas na UFG houve três trabalhos que investigaram a formação inicial e a formação continuada como etapas entrelaçadas de um mesmo processo.

Acerca dos referenciais teóricos mais utilizados, consideramos o entendimento de Lenoir (2006) em que se considera que o processo de pesquisa exige rigor na investigação, devendo "ser crítico, reflexivo e responder às exigências das estratégias de verificação em uso. A teorização que resulta da pesquisa e que a sustenta deve estar relacionada a teorias reconhecidas" (p. 306). Nesse sentido, tem sido feito um levantamento dos autores mais utilizados nas dissertações para que se

possa futuramente analisar a pertinência do suporte teórico em relação ao tema, ao método e ao ideário pedagógico trabalhado.

Em análise preliminar da produção da UFG (SOUZA et alii, 2006a; 2007) destacam-se como principais teóricos utilizados: Antonio Gramsci, Karl Marx, Paulo Freire, Gaudêncio Frigotto, José Carlos Libâneo e Ricardo Antunes. Contudo, a análise dos referenciais teóricos ganha sentido quando referendada por outras informações como o tema para o qual se recorreu a cada autor, as obras que foram utilizadas de cada um, o ano das publicações, a apropriação que os pós-graduandos têm feito das idéias desses autores. Tais informações serão refinadas no processo de aprofundamento da PACOP.

Quanto ao ideário pedagógico, percebemos que os autores das dissertações e teses sobre professores têm se preocupado em esclarecer a concepção que têm sobre a educação e sobre o ser professor (SOUZA et alii, 2006b; 2007). Contudo, em alguns trabalhos tais concepções não puderam ser identificadas. Nesses casos, houve necessidade de recorrer à interpretação feita pelo leitor do trabalho, buscando extrair tais concepções da dissertação. Mesmo com esse exercício, em alguns trabalhos, para nossa surpresa, essas concepções não puderam sequer se extraídas. A equipe PACOP considera importante revelar como as pesquisas na Região Centro-Oeste têm trabalhado esse ideário. As concepções de professor e de educação presentes nas dissertações também será um dos temas a ser aprofundado pela equipe.

Do total das dissertações analisadas, quanto à questão do método na UFG, em 64% das dissertações o método está claramente explicitado, ou seja, pode ser facilmente identificado, enquanto que 35% não está claramente explicitado mas pode ser identificado.Analisando o método de pesquisa adotado nessa instituição, o que tem maior percentual é o método Materialismo Histórico Dialético, sendo identificado em 85% das dissertações, enquanto que o Fenomenológico aparece em 7% das dissertações.

Tendo completado a primeira fase do trabalho o grupo passou então a elaborar novas fichas de aprofundamento dos seguintes aspectos: temas estudados, referencial teórico, tipos de pesquisa, método e concepções de educação e de professor. Cada instituição participante ficou responsável pelo aprofundamento de uma categoria, a UFG ficou responsável pelo aprofundamento do Método.

Como membro da equipe da UFG participo desse trabalho que se iniciou com o estudo de vários textos referentes ao tema (FAZENDA, 2002; FREITAS, 2002; GATTI, 2002; LANE, 1984; LEGOFF, 2005; Sanfelice, 2005; SOUZA et alii, 2006a; 2006c; BOGDAN, BIKLEN, 1994; TRIVINOS, 1992; THIOLLENT, 1980), a partir das leituras e discussões destes e de outros textos, a equipe elaborou uma ficha que permitisse o aprofundamento das análises. A ficha contempla três grandes métodos ou concepções metodológicas: Materialismo-Histórico-Dialético, Fenomenológico, Positivista Como foi decidido que todos iriam preencher as fichas de aprofundamento de 20% de sua produção e que esses dados seriam socializados para que cada equipe pudesse fazer o aprofundamento de seu tema abarcando dados de todas as instituições participantes, estou neste período participando deste trabalho.

Vivenciamos um longo processo de construção da ficha de aprofundamento sobre método o que também ocorreu com as demais fichas das outras equipes. E eu como membro do grupo interinstitucional, juntamente com os demais participantes, estamos nessa etapa da pesquisa aplicando a ficha. Pretendemos sistematizar os dados daí decorrentes e posteriormente publicar seus resultados.

Nos estudos que realizamos sobre o tema ressaltamos que tanto a pesquisa de André et alii (1999 e 2002) como a de Toschi et alii (2003), e ainda, Lisita e Pimenta (1999; 2005), apontam a existência de problemas em relação ao método, sobretudo quanto à dificuldade do posicionamento conceitual, bem como quanto à clareza no trilhar metodológico da pesquisa em educação.

A partir das análises iniciais já realizadas, os trabalhos da UFG apresentam as mesmas características, que tendemos interpretar como possível ausência do rigor científico, inadequação na utilização dos instrumentos - precariedade dos instrumentos nos levantamentos de dados, uso inadequado da linguagem, e dificuldade na sistematização de dados. André et alii (2000 2001); Gatti (2000); Pimenta (1995 2002); Warde (1995), Alves-Mazzotti (2001), dentre outros autores, vêem apontado como o rigor tem sido abandonado em muitas pesquisas em educação, como se o rigor metodológico fosse uma seqüela positivista, o que tem influenciado para que os conhecimentos produzidos não sejam suficientemente relevantes e confiáveis para orientar políticas e práticas educacionais.

Além disso, a partir das leituras realizadas não temos identificado formas de coleta, organização e apresentação do material empírico que favoreçam a

construção teórica, a transferibilidade e a construção do conhecimento sobre os fenômenos estudados. Esses aspectos precisam ainda ser mais bem trabalhados no processo de aprofundamento das várias equipes que compõem a pesquisa.

Gatti (2001) afirma que o aprimoramento metodológico da produção tem início apenas em meados da década de 70, em decorrência da expansão dos cursos de mestrado e doutorado. As fragilidades que Gatti (2001, p. 75) tem encontrado ao examinar as pesquisas educacionais no país levam-na a questionar "se há um domínio consistente de métodos e técnicas de investigação, qualquer que seja a abordagem em que o pesquisador se situa". Na continuidade da pesquisa, juntamo-nos às interrogações de Gatti (2001) sobre a questão do método, mas, ainda, questionamos se algumas das características que temos encontrado poderiam estar refletindo mudanças no paradigma de conhecimento, ou ainda, se seriam apontamentos de novas formas de fazer ciência dados os objetos de uma temporalidade transitória.

O envolvimento dos membros do grupo no estudo e aperfeiçoamento desse instrumento tem sido exemplar na construção dessa pesquisa. Todos que participaram do processo, professores, alunos da pós-graduação, e do programa de iniciação científica declaram a riqueza de sua aprendizagem.

Podemos dizer que a prioridade dessa pesquisa tem se situado na dinâmica do processo e que temos incorporado no nosso fazer a concepção de Rogoff (1998, p. 123) para quem "o processo é o produto", isso significa colocar a ênfase nas mudanças contidas em nossas atividades comuns. A idéia chave dessa concepção é que participando das atividades planejadas no processo da pesquisa em curso, todos nós, alunos e professores compartilhamos seus significados. Através de nossos esforços e de nossas ações para compreender os diferentes desafios que nos são colocados nessa investigação todos aportam, de maneira contínua, sua contribuição. Nesse sentido a participação de todos e de cada um que desenvolve esse projeto pode ser considerado, em si mesmo, como o processo de apropriação que nos tem colocado no papel de parceiros.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. et allii Estado da arte na formação de professores no Brasil: In: **Educação & Sociedade**, ano XX, nº. 68/ especial. Campinas/SP: CEDES, dez, 1999.

ALVES, MAZOTTI, Alda Judith. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. **Caderno de Pesquisa**, jul. 2001, n.113, p.39-50. ISSN 0100-1574.

BRZEZINSKI Iria. GARRIDO, Elsa., Análise dos trabalhos do GT Formação de professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998. In: Revista Brasileira de Educação, nº. 18. Rio de Janeiro: Anped Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação, Campinas: Ed. Associados set/ out/nov/dez, 2001.

COÊLHO, Ildeu M. Universidade e formação de professores. In: GUIMARÃES, Valter S. (org.). *Formar para o Mercado ou para a Autonomia?* O papel da Universidade. Campinas, SP: Papirus, 2006.

DIAS-DA-SILVA, Maria H. G. F. Política de formação de professores no Brasil: as ciladas da reestruturação das licenciaturas. Em: Perspectiva, Florianópolis, V. 23, n. 02, p.381-406, jul/dez. 2005.

GATTI, Bernadete A. *A Construção da Pesquisa em Educação no Brasil*. Brasília: Plano Editora 2002.

GUIMARÃES, Valter S. A Socialização Profissional e a Profissionalização Docente: um Estudo Baseado no Professor Recém-Ingresso na Profissão. In: GUIMARÃES, Valter S. (org.). *Formar para o Mercado ou para a Autonomia?* O papel da Universidade. Campinas, SP: Papirus, 2006.

LAROCCA, Priscila. et allii A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária**. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, nº. 3. Brasília, mar. 2005. Capturado em: www.Capes.gov.br/rbpg/ portal, acesso em 22 jul. 2007.

LISITA, Verbena M. S. de S; PIMENTA, Selma G. Pesquisas sobre professores e sua formação – uma análise de pesquisas desenvolvidas no programa de pós-graduação da FE/USP de 1990 a 1998. **Anais** do XII Encontro Nacional de Dida´tica e Práticas Pedagógicas ENDIPE, Curitiba-PR, 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. Os processos de pesquisa e a formação docente. In: ROMANIOWSKI, Joana P; MARTINS, Pura Lúcia O. JUNQUEIRA, Sérgio Rogério A.

Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente. Paraná: Champagnat, 2002. Vol.1.

SanFelice, J.L. Dialética e Pesquisa em Educação. In Lombardi, J.C. e Saviani D. (orgs) *Marxismo e educação*: debates contemporâneos . Campinas, SP, autores Associados, 2005.

Souza, Ruth Catarina C. R. de; Domingues,Maria Hermínia M.; GUIMARÃES, Valter S., MAGALHÃES, Solange M.de O. A produção acadêmica brasileira sobre a formação de professores: desafios de um estudo interinstitucional In: **Anais do XVI Simpósio de estudos e pesquisas da Faculdade de Educação/UFG 2007a.**

TOSCHI, Mirza S et allii. O estado do conhecimento do professor na região centro-oeste. Anais do VI Encontro de Pesquisadores em Educação da Região Centro Oeste EPECO , 2003.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais:* a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. P. 30-151.

WARDE, M. J. O Papel da pesquisa na pós-graduação em educação. **Cadernos de Pesquisa, n. 73, p. 67-75, 1990.**

O EFEITO DA INTERVENÇÃO MUSICOTERÁPICA NA QUALIDADE DE VIDA DE HIPERTENSOS

Paulo César B. Veiga Jardim[1]
Claudia Regina de Oliveira Zanini[2]
Mariana Cabral Nunes[3]

Unidade Acadêmica: Faculdade de Medicina
Palavras-chave: musicoterapia, hipertensão arterial, qualidade de vida

1. Orientador. FM/UFG. Bolsista CNPq. fvjardim@medicina.ufg.br
2. Musicoterapeuta, Doutoranda em Ciências da Saúde/UFG e Profª da EMAC/UFG. mtclaudiazanini@gmail.com
3. Bolsista de Iniciação Científica. Faculdade de Medicina. UFG. macabral_20@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial representa grande problema de saúde pública constituindo uma importante causa de morbi-mortalidade na população geral. Segundo Jardim (1998), uma série de aspectos evidencia a importância da doença hipertensiva. O autor afirma: *"é uma doença de massa, com graves consequências, pois suas complicações elevam as taxas de morbi-mortalidade e acarretam grandes prejuízos econômicos ao Estado. Em contra partida é de fácil diagnóstico e dispomos de conhecimentos e recursos suficientes para a instituição de tratamentos bastante eficazes".*

As doenças crônicas, entre as quais a hipertensão arterial sistêmica (HAS), constituem desequilíbrios que impõem modificações no estilo de vida, exigindo readaptações ante a nova situação e estratégias para seu enfrentamento. Esse processo depende tanto da complexidade, gravidade e fase da doença, como das estruturas disponíveis para satisfazer suas necessidades e readquirir o estado de equilíbrio (Viena, 2002).

O objeto dessa pesquisa está voltado à aplicação da Musicoterapia em uma das áreas da Medicina, particularmente dentro da Clínica Médica – a Cardiologia, focalizando a Hipertensão Arterial. Ressaltando-se que o tratamento deve ser empreendido dentro do contexto de uma ação global em relação aos fatores de risco para doença cardiovascular, com objetivo final de reduzir o risco cardiovascular global, buscar-se-á uma possibilidade de melhoria da qualidade de vida do hipertenso, através da atuação musicoterápica, numa abordagem de pesquisa quantitativa.

Lipp & Rocha (1994) entendem, por qualidade de vida, "o viver que é bom e compensador em pelo menos quatro áreas: social, afetiva, profissional e a que se refere à saúde".

Bruscia (2000) ressalta que "a saúde abrange e depende do sistema ecológico completo, desde o corpo, a mente e o espírito com suas interações no indivíduo até os contextos mais amplos das relações do indivíduo com a sociedade, a cultura e o meio ambiente".

Para Ferrans (1992), citada por Brasil (2001), "qualidade de vida é um constructo multidimensional, complexo, cujos domínios perpassam todas as

categorias". A autora agrupa cinco categorias maiores entre os estudos sobre pacientes com problemas cardiovasculares: utilidade social, felicidade/afeto, satisfação, alcance de objetivos pessoais e vida normal (capacidade de realizar atividades normais e trabalhar).

Na Musicoterapia aplicada à Medicina, segundo Bruscia (*Op. Cit.*), a música e a relação cliente-terapeuta são necessárias e utilizadas igualmente para abordar necessidades significativas do cliente durante um longo período de tempo. O musicoterapeuta passa a utilizar as técnicas/métodos musicoterápicos e as relações que se desenvolvem a partir delas como meios para abordar as necessidades biomédicas e/ou psicossociais do cliente para superar ou lidar com seus problemas de saúde.

O tema proposto nesse projeto vem ao encontro de uma das possibilidades de ampliação da música em nosso século, visto que a Musicoterapia será utilizada como uma possibilidade terapêutica, integrando o tratamento multidisciplinar de pacientes hipertensos. Portanto, ao propor a Musicoterapia na Liga de Hipertensão Arterial (LHA) da Faculdade de Medicina (FM) / Hospital das Clínicas (HC) / Universidade Federal de Goiás (UFG), busca-se uma melhoria integral do indivíduo, abrangendo aspectos biológicos, psíquicos e sociais, visando contribuir nesse sistema referenciado, para melhorar a qualidade de vida.

OBJETIVOS

- Avaliar a qualidade de vida dos pacientes hipertensos antes e depois do período de intervenção musicoterápica;

METODOLOGIA

O presente projeto apresentado neste artigo trata-se de um ensaio clínico controlado, delimitando-se como objeto de estudo "o efeito da inserção da Musicoterapia na qualidade de vida de pacientes hipertensos".

A pesquisa de campo foi realizada na LHA do HC / UFG.

População

A população atendida foi composta por hipertensos matriculados na LHA da FM/HC/UFG.

Critérios de Inclusão

Ambos os sexos; idade maior que 50 anos; Pressão Arterial Diastólica (PAD) ≥ 90mmHg e < 100mmHg; Pressão Arterial Sistólica (PAS) ≥ 140mmHg e < 160mmHg, aferidas na última consulta antes da entrevista inicial; em uso de dose estável de medicação anti-hipertensiva; em acompanhamento na LHA há pelo menos um ano; assinatura do consentimento pós-informado (TCLE - termo de consentimento livre e esclarecido; residentes em Goiânia; freqüência mínima à 65% das sessões musicoterápicas (para participantes do Grupo Experimental).

Critérios de Exclusão

Diabete descompensado; seqüelas de acidente vascular cerebral; insuficiência cardíaca descompensada; insuficiência renal crônica; insuficiência hepática, infarto agudo do miocárdio nos últimos seis meses; outras doenças crônicas incapacitantes; utilização de psicofármacos; ser atendido em processo psicoterápico; ser sujeito de pesquisa em outro projeto desenvolvido pela equipe multiprofissional da LHA/HC/UFG.

Definição da Amostra

Os grupos foram formados a partir de levantamento nos prontuários da LHA da FM/HC/UFG, obedecidos aos critérios de inclusão e exclusão. Os pacientes foram divididos aleatoriamente entre os grupos de intervenção (experimental) e controle, sendo pareados por sexo e idade. O grupo experimental foi formado por pacientes atendidos em sessões musicoterápicas e o grupo controle formado por pacientes não atendidos em Musicoterapia.

O número de pacientes cadastrados que freqüentam a LHA é de 1400, dos quais cerca de 200 satisfaziam as condições para a pesquisa. Foi definido um tamanho de amostra mínima de 23 (vinte e três) pacientes para cada grupo, totalizando 46 (quarenta e seis) pacientes, utilizando-se erro padrão estimativo de 5%.

Atendimentos Musicoterápicos

Os atendimentos musicoterápicos foram realizados semanalmente com duração de 90 (noventa) minutos. Foram utilizadas as seguintes técnicas/métodos musicoterápicos, descritos por Bruscia (2000): Recriação Musical, Improvisação

Musical, Composição Musical e Audição Musical ou Experiência Receptiva, além de exercícios de respiração e relaxamento e exercícios para desenvolvimento da consciência corporal.

Período para Realização dos Atendimentos Musicoterápicos

O Período para Realização dos Atendimentos na LHA do HC/UFG foi de 3 (três) meses. Durante o experimento não houve alteração da dose dos medicamentos.

Coleta de Dados

Dados Qualitativos

A pesquisa teve como instrumentos qualitativos: fichas musicoterápicas[3] (anexo 3), preenchidas no início do processo; relatórios (das sessões, gravações em fita K-7, filmagens, com a devida autorização dos pacientes) e outros instrumentos como entrevistas (anexo 4), realizadas no final do processo musicoterápico proposto.

Instrumentos de Avaliação da Qualidade de Vida

Foram aplicados, antes e após o período de intervenção musicoterápica, dois instrumentos de avaliação da qualidade de vida, sendo um questionário genérico e outro específico. O primeiro é o SF-36 (*The Medical Outcomies Study 36 - Item Short Health Survey*), foi validado no Brasil por Ciconelli *et al* (1999) e divide-se em oito tópicos: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. O segundo, que é específico para pacientes hipertensos, de Bulpitt & Fletcher (1994), foi traduzido e validado no país por GUSMÃO, MION JR. e PIERIN (2005).

Análise Estatística

Os escores dos questionários de avaliação da qualidade de vida foram analisados através de comparação entre os grupos controle e experimental, sendo utilizados os testes: T-Student (variáveis de distribuição normal) e *Mann-Whitney.*

Na avaliação intra grupos, para as comparações entre os valores pré e pós-tratamento foram utilizados: o teste T-Student para dados de distribuição normal e o teste Wilcoxon para dados que não apresentam distribuição normal.

Fixou-se em 0,05 ou 5% (α=0,05) o nível de rejeição da hipótese de nulidade.

[3] Segundo Barcellos (1999), a ficha musicoterápica é uma etapa exclusiva da Musicoterapia, na qual são coletados dados a respeito da história sonoro-musical do paciente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objeto de pesquisa "a busca pela melhoria da qualidade de vida do paciente hipertenso através da inserção da Musicoterapia como integrante do arsenal terapêutico multidisciplinar desta enfermidade", com avaliação de 46 pacientes em tratamento para hipertensão arterial.

Através de sorteio, e respeitados os critérios de inclusão e exclusão, foram formados dois grupos, um controle e outro experimental, cada um com 23 pacientes hipertensos.

O Quadro 1 descreve as características da amostra referentes ao sexo, sendo o grupo controle composto por 12 pacientes do sexo feminino (52,2%) e 11 do sexo masculino (47,8%) e o grupo experimental por 16 hipertensos do sexo feminino (69,6%) e 7 do sexo masculino (30,4%). Não houve diferença estatística entre os grupos (p=0,102).

Quadro 1: Caracterização dos grupos controle e experimental quanto ao sexo.

SEXO		
Grupo	**Masculino**	**Feminino**
Controle	47,8%	52,2%
Experimental	30,4%	69,6%

No Quadro 2 apresentamos a caracterização da amostra quanto à faixa etária, incluindo os dois grupos. Portanto refere-se à distribuição da idade dentre os 46 hipertensos estudados, enquadrando-os nas faixas etárias I, II, III e IV. Observa-se uma prevalência da faixa etária III, que compreende idades no intervalo de 70 a 79 anos, com um valor percentual de 37,0%.

Quadro 2: Distribuição da amostra de acordo com a faixa etária.

FAIXA ETÁRIA	Definição	Porcentagem
I	50-59	30,4%
II	60-69	23,9%
III	70-79	37,0%
IV	80-89	8,7%

O Quadro 3 demonstra a comparação das médias de idade entre os dois grupos estudados. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à idade, com valor de p = 0,6817.

Quadro 3: Comparação das médias das idades entre os grupos controle e experimental.

IDADE			
Grupo	**Média**	**Desvio Padrão**	**P-value**
Controle	67,5652	9,4428	0,6817
Experimental	66,4348	9,1245	

Com relação à escolaridade, os dois grupos também foram homogêneos (p=0,220).

Realizada essa caracterização inicial dos grupos, abaixo segue a análise do questionário de avaliação de qualidade de vida, SF-36, aplicado aos grupos controle e experimental, com estudo de oito variáveis: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. O outro questionário, de Bulpitt & Fletcher, específico para pacientes hipertensos, ainda não foi avaliado, e sua análise não caberá neste estudo aqui apresentado.

Das variáveis avaliadas pelo questionário SF-36 os aspectos físicos, aspectos sociais e aspectos emocionais não apresentam uma distribuição normal segundo o teste Qui-Quadrado, enquanto as demais seguem a curva de Gauss. Também é importante ressaltar que os escores calculados para cada variável estudada no questionário SF-36 admitem valores contínuos de 0 (zero) a 100 (cem), sendo 0 uma péssima qualidade de vida, e 100 uma ótima qualidade de vida.

A tabela abaixo representa a média dos escores do questionário SF-36 calculados para os grupos controle e experimental antes da intervenção musicoterápica (no caso do grupo experimental), ou seja, no início da pesquisa, comparando os valores encontrados nos dois grupos. Admite-se como estatisticamente significativos valores de p<0,05.

Tabela 1: Comparação entre os escores do Questionário SF-36 aplicado nos grupos experimental e controle no momento inicial

Dimensão	Grupo Experimental Média ± DP	Grupo Controle Média ± DP	*p*
CF1*	59,96 ± 28,06	65,46 ± 28,15	0,515
D1*	51,56 ± 34,80	46,82 ± 30,64	0,630
V1*	57,17 ± 27,17	49,55 ± 32,03	0,393
SM1*	68,52 ± 24,13	64,36 ± 24,84	0,572
EGS1*	64,43 ± 19,61	64,91 ± 22,44	0,940
AF1**	54,35 ± 43,73	52,27 ± 48,13	0,904
AS1**	74,46 ± 35,25	68,18 ± 34,87	0,331
AE1**	66,30 ± 41,78	60,60 ± 46,73	0,784

*Teste *T-Student* **Teste *Mann-Whitney*

A análise da tabela demonstra que os grupos controle e experimental eram homogêneos no que refere à qualidade de vida ao início do processo musicoterápico, antes de qualquer intervenção, uma vez que os valores de p não foram estatisticamente significativos.

O mesmo raciocínio se aplica à tabela abaixo que compara os escores calculados nos grupos experimental e controle ao final da pesquisa, após a intervenção musicoterápica no grupo experimental.

Tabela 2: Comparação entre os escores do Questionário SF-36 aplicado nos grupos experimental e controle no momento final

Dimensão	Grupo experimental Média ± DP	Grupo Controle Média ± DP	*p*
CF2*	70,65 ± 19,38	61,59 ± 31,26	0,247
D2*	77,17 ± 23,01	52,18 ± 31,61	0,004
V2*	72,17 ± 23,39	52,04 ± 29,79	0,015
SM2*	83,83 ± 11,34	59,27 ± 27,37	0,000
EGS2*	84,13 ± 12,64	67,00 ± 24,39	0,005
AF2**	76,09 ± 37,29	54,54 ± 44,75	0,082
AS2**	89,95 ± 21,38	71,02 ± 32,36	0,026
AE2**	95,65 ± 15,26	59,08 ± 39,75	0,000

* Teste *T-Studen t* **Teste *Mann-Whitney*

Observa-se uma diferença estatisticamente significativa entre os valores encontrados para as variáveis do viver avaliadas entre estes dois grupos ao final da pesquisa ($p<0,05$), exceto no que refere aos aspetos físicos.

A tabela 3 que se segue apresenta a comparação entre os escores do questionário SF-36 aplicado no grupo controle no momento inicial e final, não revelando uma diferença estatisticamente significativa na qualidade de vida dos pacientes hipertensos que não foram submetidos à intervenção musicoterápica.

Tabela 3: - Comparação entre os escores do Questionário SF-36 aplicado no grupo controle no momento inicial e no momento final quanto às dimensões do viver avaliadas.

Dimensão	Início Média ± DP	Final Média ± DP	*p*
CF*	65,46 ± 28,15	61,59 ± 31,26	0,141
D*	46,82 ± 30,64	52,18 ± 31,61	0,312
V*	49,55 ± 32,03	52,04 ± 29,79	0,587
SM*	64,36 ± 24,84	59,27 ± 27,37	0,242
EGS*	64,91 ± 22,44	67,00 ± 24,39	0,612
AF**	52,27 ± 48,13	54,54 ± 44,75	0,887
AS**	68,18 ± 34,87	71,02 ± 32,36	0,521
AE**	60,60 ± 46,73	59,08 ± 39,75	0,502

*Teste *T-Student* **Teste *Wilcoxon*

Em contrapartida, a avaliação dos escores do questionário SF-36 aplicado no grupo experimental no momento inicial e final do processo musicoterápico revela uma melhora estatisticamente significativa na qualidade de vida dos pacientes hipertensos que foram submetidos à intervenção musicoterápica, o que é demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 4: - Comparação entre os escores do Questionário SF-36 aplicado no grupo experimental no momento inicial e no momento final quanto às dimensões do viver avaliadas.

Dimensão	Início Média ± DP	Final Média ± DP	*p*
CF*	59,96 ± 28,06	70,65 ± 19,38	0,032
D*	51,56 ± 34,80	77,17 ± 23,01	0,000
V*	57,17 ± 27,17	72,17 ± 23,39	0,005
SM*	68,52 ± 24,13	83,83 ± 11,34	0,002
EGS*	64,43 ± 19,61	84,13 ± 12,64	0,000
AF**	54,35 ± 43,73	76,09 ± 37,29	0,017
AS**	74,46 ± 35,25	89,95 ± 21,38	0,041
AE**	66,30 ± 41,78	95,65 ± 15,26	0,004

*Teste *T-Student* **Teste *Wilcoxon*

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados acima revelam o significativo aumento dos escores de qualidade de vida do questionário SF-36 no grupo participante das sessões musicoterápicas ao final do processo, mostrando, portanto, ser a Musicoterapia uma importante possibilidade terapêutica no tratamento multidisciplinar da hipertensão arterial.

A intervenção da musicoterapia no atendimento ao hipertenso vai favorecer uma melhoria integral do indivíduo, abrangendo aspectos biológicos, psíquicos e sociais, contribuindo, dessa forma, para melhorar a qualidade de vida de hipertensos.

Neste ponto, vislumbra-se a implantação de um possível meio de abordagem terapêutica - a Musicoterapia - em contextos que envolvem clientelas assistidas em serviços públicos, podendo contribuir significativamente para a humanização no âmbito da Saúde, seja como tratamento ou prevenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, V. M. *Qualidade de vida do portador de marcapasso cardíaco definitivo:* antes e após implante. Tese de Doutorado em Enfermagem apresentada à USP. São Paulo, 2001. 149 p.

BRUSCIA, K. E. *Definindo musicoterapia.* 2. ed. Tradução por Mariza V. F. Conde. Rio de Janeiro: Enelivros, 2000. 332 p

GUSMÃO, J. L.; MION JR., D.; PIERIN, A. M. G. Tradução para o português, validação e proposta de um questionário específico para avaliação da qualidade de vida de pacientes hipertensos. In: *Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão*. v. 8, Suplemento, 2005.

JARDIM, P.C.B.V. *Educação em saúde e controle da pressão arterial*. Tese de Doutorado em Medicina (Disciplina de Cardiologia) apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, USP, 1998. 99 p.

LIPP, M & ROCHA, J. C. *Stress, hipertensão arterial e qualidade de vida.* Campinas - SP: Papirus, 1994. 130 p.

SBH; SBC; SBN. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo: BG Cultural. 2002.

VIENA MA, LIMA RAG. Crianças e adolescentes com doença crônica: convivendo com mudanças. Rev Latinoam Enfermagem 2002;10:552-60.

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICAS E CONVENCIONAIS QUANTO À PRODUTIVIDADE E TEOR DE ÓLEO NO GRÃO

CARDOSO JÚNIOR, Luiz Antonio[1]; **DUARTE**, João Batista[2];
MONTEIRO, Pedro Manuel Figueira de Oliveira[3];
SANTOS JÚNIOR, Neucy Nunes[4]; **SANTOS**, Dhiogo Albert Rosa dos[4]

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da introgressão do gene de resistência ao herbicida glifosato, gene RR, em soja, sobre a produtividade e o teor de óleo no grão, em cultivares cultivadas na região central do Brasil. Foram analisadas amostras de grãos (100 g) de treze cultivares, ensaiadas em blocos completos casualizados, por dois anos (semeaduras em 16/dez./2006 e 07/dez./2007). O teor de óleo foi determinado pelo método de extração Soxhlet, que se baseia na determinação de óleo por arraste de solvente. Os resultados indicaram diferenciação entre as cultivares avaliadas, em termos de teor e produtividade de óleo no grão, e possível interação da introgressão do gene RR com os genótipos específicos de cada cultivar. Algumas cultivares manifestaram efeito favorável dessa introgressão sobre a produtividade de óleo, enquanto outras, efeito desfavorável. Além disso, revelou-se forte influência do ambiente na manifestação dessa interação, pois o comportamento relativo dos genótipos não se mostrou estável de um ano para o outro.

Palavras-chave: *Glycine max*; transgenia; OGM; soja RR.

INTRODUÇÃO

A soja atualmente é um dos principais grãos na produção nacional. Estima-se que vá responder por 41,77% da produção total de grãos nesta safra (2007/2008). O Brasil configura-se como o segundo maior produtor de soja, superado apenas pelos Estados Unidos. Na safra de 2006/2007, a produção nacional foi de mais de 58 milhões de toneladas de grãos, representando um aumento de 6,2% em relação à safra anterior, mesmo com diminuição de 9,1% na área plantada. E, na safra de 2007/2008, um novo salto de produção 59,85 milhões de toneladas, é estimado pela Companhia Nacional de abastecimento – Conab (BRASIL, 2008).

Comparativamente às principais oleaginosas cultivadas (algodão, amendoim, girassol, canola ou colza, linho, copra e palma), a soja ocupa papel de destaque. Tal

[1] Alunos de iniciação científica (PIVIC/PIBIC-UFG/CNPq). Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos – luizantonio.cj@gmail.com
[2] Orientador/ Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos / UFG - jbduarte@agro.ufg.br
[3] Pesquisador da Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário (AgenciaRural-GO).
[4] Acadêmicos do Curso de Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos / UFG.

cultura responde por aproximadamente 50% da colheita mundial, sendo a oleaginosa mais cultivada no mundo, com uma safra de cerca de 200 milhões de toneladas de grãos (AGRIANUAL, 2004).

A larga utilização da soja na alimentação humana e animal decorrem, basicamente, de dois fatores: o alto teor protéico, aliado ao alto teor de óleo no seu grão (ROCHA e VELLO, 1999). Mesmo nesse contexto, o melhoramento da soja para composição nutricional do grão não tem sido priorizado nos programas das grandes empresas de pesquisa, o que revela a necessidade de se trabalhar o melhoramento da cultura visando à qualidade nutricional de seu grão.

Os primeiros relatos sobre experimentação com a soja no Brasil datam do século XIX, na Bahia. Em 1891, começaram os estudos no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e, em seguida, testes varietais no Rio Grande do Sul (CALVO, 2005). Em 1975, foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Soja, da Embrapa, e os investimentos da iniciativa privada com o melhoramento da cultura. Os ganhos genéticos decorrentes dessa atividade, em produtividade média de grãos, são estimados em 0,9% ao ano, até 1994 (TOLEDO, 1990). Assim, o melhoramento genético da soja tem buscado a obtenção de genótipos superiores para a reunião de uma série de atributos favoráveis, que confiram produtividade de grãos mais elevada e satisfaçam as exigências do mercado (FARIA et al., 2007).

Os trabalhos de genética vegetal com uso de técnicas de biotecnologia, como, por exemplo, a de DNA recombinante, levaram, no início da década de 1990, ao desenvolvimento da soja transgênica RR (*Roundup Read*), resistente à molécula do herbicida glifosato (BORÉM et al., 2002; BORÉM et al.,2007). Essa tecnologia representou um marco para a sojicultura mundial, pois o glifosato, sendo uma molécula considerada de baixo custo e sem seletividade propiciou, aos produtores, menores custos de produção e maior eficiência no controle das plantas daninhas (CALVO, 2005). A polêmica em torno dos organismos geneticamente modificados (OGM), entretanto, tem sido grande, sobretudo do ponto de vista ideológico, embora especialistas no assunto entendam que este devesse ser encarado cientificamente (BORÉM et al., 2004).

No contexto dessas preocupações, há também a problemática do possível fluxo gênico entre OGMs e organismos nativos. Mas, no caso da soja, uma espécie essencialmente autógama e exótica, a probabilidade de isso acontecer pode ser considerada nula, porque não há parentes silvestres no Brasil (BORÉM e MIRANDA,

2005). A despeito da ausência de evidencias científicas, a preocupação resume-se no fato da possível criação de "super-ervas" daninhas, o que tem sido difundido em artigos da mídia não especializada (BORÉM et al., 2007). Assim, a única possibilidade desse fluxo gênico, em soja, seria com lavouras de soja cultivada (SCHUSTER et. al., 2007), o que não traria problemas maiores. Enfim, justificam-se os numerosos estudos acerca do tema e, sobretudo, aqueles que se propõem a avaliar os impactos dessa tecnologia sobre a qualidade nutricional dos alimentos.

Com relação à soja transgênica RR, a linhagem original é registrada como GTS 40-30-2, mais conhecida como soja Roundup Ready ou RR. A soja RR foi obtida a partir de três genes "estrangeiros" à planta de soja. Um deles foi extraído de um vírus e um outro de uma bactéria encontrada no solo *Agrobacterium sp.* O efeito conhecido desse gene, alegado como economicamente vantajoso, consiste em possibilitar a substituição de vários herbicidas por apenas um, o glifosato, cujo nome comercial da empresa Monsanto, é Roundup (BORÉM et al., 2002; BORÉM et. al. 2007).

Nesse contexto, o presente trabalho, numa parceria da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA/UFG) com a Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário (AgenciaRural-Goiás), objetivou avaliar os efeitos da introgressão do gene RR sobre a produtividade e o teor de óleo no grão, em cultivares desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético de soja apoiado pelo Convênio Cerrados (Embrapa, AgenciaRural e CTPA), para a região central do Brasil.

OBJETIVO

Este artigo tem por objetivo agregar informações quantitativas e qualitativas, sobretudo de natureza nutricional, associada ao grão da soja, em cultivares de soja convencionais e transgênicas, recomendadas para a região central do Brasil. Especificamente, o propósito central do trabalho foi avaliar possíveis diferenças entre genótipos de soja em suas versões convencional e transgênica, no que tange ao teor e produtividade de óleo no grão.

METODOLOGIA

O material básico desta pesquisa consistiu em amostras de grãos (aproximadamente 100 g) de treze cultivares comerciais recomendadas para a região central do Brasil e, em especial, para Goiás (Tabela 1). Dois ensaios foram conduzidos na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, um no ano agrícola de 2006/2007 (semeadura em 16/dez./2006) e o outro em 2007/2008 (semeadura em 07/dez./2007). As sementes foram cedidas pela Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário (AgenciaRural-GO). Ambos os ensaios foram delineados em blocos completos casualizados, sendo o primeiro com quatro repetições e o segundo com três repetições e treze tratamentos.

Tabela 1. Cultivares de soja avaliadas nesta pesquisa, todas recomendadas para cultivo na região central do Brasil, classificadas nos tipos convencional (Conv.) e transgênica (RR), e os genótipos originais que tiveram a introgressão do gene RR.

Cultivar	Tipo	Genótipo Original	Cultivar	Tipo	Genótipo Original
BRSGO Luziania	Conv	BRSGO Luziania	Emgopa 316	Conv	Emgopa 316
GO 05 5548 RR	RR	BRSGO Luziania	GO 05 5539 RR	RR	Emgopa 316
BRSGO Mineiros	Conv	BRSGO Mineiros	MSOY 6101	Conv	MSOY 6101
GO 05 5555 RR	RR	BRSGO Mineiros	BRS Favorita RR	RR	BRS Favorita RR
Emgopa 302	Conv	Emgopa 302	BRS Valiosa RR	RR	BRS Valiosa RR
GO 05 5533 RR	RR	Emgopa 302	-	-	-
Emgopa 315	Conv	Emgopa 315	-	-	-
GO 05 5704 RR	RR	Emgopa 315	-	-	-

Em cada experimento, a unidade experimental ou parcela constou de quatro fileiras de plantas, de 5,0 m de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si. A colheita dos grãos foi realizada quando 90% das vagens das plantas da parcela encontraram-se maduras, tomando-se os 4,0 m das duas fileiras centrais. Após a colheita, as plantas de cada parcela foram trilhadas obtendo-se as amostras a serem analisadas. Estas foram pesadas, determinando-se a produção em 3,6 m^2 e, depois, convertendo-a em kg/ha.

Para cada amostra, obtida a partir da produção total de grãos de cada parcela, foram utilizados 100 g de grãos (ideal para moagem homogênea e representativa), livres da presença de insetos, de estragos causados por insetos ou fungos (podridões) e com umidade uniforme. Ao todo, foram obtidas 94 amostras de

grãos, sendo 52 oriundas do primeiro experimento, e 42 do segundo, no qual foram conduzidas três parcelas a mais, uma em cada bloco, com a cultivar BRS Valiosa RR. Cada amostra foi dividida em duas réplicas para as análises laboratoriais. As sementes foram, então, moídas em moinho tipo Wiley, por cinco minutos, e o pó, colhido com auxílio de pincel. Esse pó foi armazenado em recipiente de plástico, com capacidade para 120 g, o qual foi devidamente tampado e acondicionado em "freezer", até a execução das análises.

Na quantificação do teor de óleo, a técnica empregada foi o método de extração Soxhlet, que se baseia na determinação de óleo por arraste de solvente, segundo método adaptado por OLIVEIRA (2003). Na extração, o óleo é capturado pelo solvente, sendo separado, posteriormente, por destilação à temperatura de 60°C, determinando, então, a sua concentração. Foram utilizados os seguintes equipamentos: balança analítica (precisão de ±0,0001g); estufa de secagem; dessecador com sílica gel anidro; aparelho extrator tipo Soxhlet; copo de Goldfish (*reboiler*); cartucho extrator de celulose; algodão hidrófilo desengordurado; provetas de 50 mL, 100 mL e 250 mL; pipeta graduada de 1 mL; pipeta volumétrica de 10 mL; e erlenmeyer de 250 mL. Também utilizou-se o reagente éter de petróleo P.A., com determinação de resíduo conhecida.

Na extração, pesou cerca de 2,0 g de cada amostra de grãos, seca até peso constante e homogeneizada, diretamente em cartuchos de celulose. Foram adicionados 100 mL de éter de petróleo em cada *reboiler*, limpo e seco, que foi conectado ao aparelho de Soxhlet (extrator), deixando-se aquecer gradativamente até atingir a temperatura de 120º C. No início da destilação, o tempo é marcado, com duração de três horas. Logo após, as varetas dos cartuchos levantadas para que o destilado (éter condensado) fosse recolhido na porção superior do extrator. Então, quando recolhidos aproximadamente 50 mL do solvente, abriu-se a tampa do *reboiler* a fim de deixar o solvente lavar mais uma vez a amostra. Esse procedimento foi realizado por três vezes, com a finalidade de arrastar todo o óleo contido na amostra. Após completar a terceira lavagem, o éter foi destilado novamente, até restar o mínimo possível no *reboiler*, ficando retido basicamente no extrator. Posteriormente, com o auxilio de um becker de 500 ml, esse éter é recuperado (do extrator), após a retirada do *reboiler* com o óleo. Os *reboilers*, foram retirados do aparelho com cuidado, evitando-se tocá-los com as mãos (usando-se, para isso, luvas de borracha). Em seguida, foram postos em estufa à temperatura de 60°C, por

duas horas, para que o restante de solvente fosse todo eliminado por evaporação, restando, tão somente, o óleo extraído.

A quantidade de óleo, em gramas, foi determinada pela diferença entre o peso do *reboiler* depois do processo e o seu peso antes do processo. A porcentagem de óleo foi calculada com base no peso do óleo extraído, em relação ao peso da amostra. Os dados por parcela resultaram da média aritmética das duas réplicas de laboratório. A produção de óleo foi obtida pela multiplicação da porcentagem de óleo pela produtividade de grãos de cada parcela, dividindo-se o resultado por cem.

Para avaliar a variabilidade entre os tratamentos, no que tange ao teor e produtividade de óleo, a análise estatística foi implementada adotando-se o modelo de análise de variância para o delineamento em blocos completos casualizados, com dois tipos de desdobramento dos efeitos de tratamentos (genótipos). No primeiro deles (I), avaliaram-se as diferenças entre os tipos de cultivares, "convencionais" e "transgênicas", e as diferenças entre cultivares dentro de cada um destes tipos. No segundo (II), avaliou-se a interação dos genótipos originais com os tipos, isto é, o efeito diferencial da introgressão do gene RR sobre as respectivas cultivares convencionais, e, também, o efeito do tipo, convencional ou transgênico, dentro de cada cultivar. Todas essas análises foram implementadas no aplicativo computacional SAS® (Statistical Analysis System), utilizando-se o seu procedimento *proc glm*, para ajuste de modelos lineares, e recursos de seus comandos *contrast* e *lsmeans*, para a estimação dos efeitos dos contrastes de interesse. As rotinas computacionais foram construídas com base em recomendações de Duarte (2000) e Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares avaliadas mostraram produtividades de grãos variando de 2.535 kg/ha a 935 kg/ha, no experimento conduzido da safra 2006/2007, e de 3.023 kg/ha a 1.732 kg/ha, no experimento da safra 2007/2008 (Tabela 2), com médias de 1.683 kg/ha e 2.549 kg/ha, respectivamente. Isso representa uma amplitude de quase 1.600 kg no primeiro experimento, e quase 1.300 kg no segundo experimento. Quanto ao teor de óleo, as cultivares avaliadas mostraram médias variando de

20,67% a 16,58%, no primeiro experimento, e de 21,82% a 17,95%, no segundo, com diferença de 1%, em conteúdo de óleo, de um experimento para o outro (18,6% e 19,6%, respectivamente).

A menor produtividade média no primeiro experimento, possivelmente, ocorreu devido ao atraso na sua semeadura (16/dez./2006), em relação à época mais adequada para a região (novembro), aliado à falta de chuva no período de enchimento dos grãos. Isso implicou em florescimento mais precoce (47 dias no primeiro experimento, contra 50 dias no segundo) e na baixa produtividade média de grãos. Naturalmente, isso repercutiu também na produtividade de óleo, que atingiu pouco mais de 300 kg/ha na primeira safra, porém alcançou quase 500 kg/ha na segunda. Esses resultados corroboram aqueles encontrados por Maehler et al. (2003), que obtiveram menor rendimento sob baixa disponibilidade de água no solo, bem como os de Mascarenhas et al. (1996), que tiveram o mesmo problema sob estiagem.

Tabela 2. Médias de produtividade de grãos (kg/ha), teor de óleo (%) e produtividade de óleo (kg/ha), em dois experimentos de competição de cultivares de soja convencionais (Conv) e transgências (RR), conduzidos em Goiânia-GO (Exp.1: safra 2006/2007, Exp.2: safra 2007/2008).

Cultivar original	Tipo	Grãos (kg/ha)		Óleo (%)		Óleo (kg/ha)	
		Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
BRSGO Luziania	Conv	1.681	2.736	18,03	18,58	300,1	505,6
BRSGO Luziania	RR	2.535	2.866	17,41	19,30	441,0	554,3
BRSGO Mineiros	Conv	1.893	3.023	19,70	19,71	375,0	584,8
BRSGO Mineiros	RR	1.244	2.523	19,02	21,82	238,7	543,3
Emgopa 302	Conv	1.307	2.435	18,15	19,78	234,2	482,2
Emgopa 302	RR	935	1.732	19,66	20,10	184,0	344,3
Emgopa 315	Conv	2.059	2.838	16,58	19,67	339,9	564,8
Emgopa 315	RR	2.270	2.630	18,54	20,23	419,2	532,5
Emgopa 316	Conv	1.913	2.204	18,91	20,20	361,7	445,7
Emgopa 316	RR	1.050	2.699	19,26	18,61	201,2	503,6
MSOY 6101	Conv	1.280	2.486	20,66	19,99	264,0	493,9
BRS Favorita RR	RR	1.744	2.745	18,02	17,95	314,7	492,9
BRS Valiosa RR	RR	1.970	2.382	17,92	19,54	353,5	465,7
Médias	-	*1.683,32*	*2.548,61*	*18,60*	*19,64*	*309,77*	*498,53*
CV (%)	-	*25,42*	*16,23*	*4,05*	*8,48*	*24,88*	*16,43*

Comparando-se os dois experimentos, verificaram-se diferenças altamente significativas ($p<0,01$) entre as cultivares, quanto às produtividades de grãos e de

óleo, no primeiro deles; porém, essas diferenças não alcançaram significância estatística (p>0,05) no segundo (Tabela 3). Isso pode ter ocorrido em razão do primeiro ensaio contar com quatro repetições e o segundo com apenas três, o que acarretou diminuição de nove graus de liberdade na estimativa do resíduo, diminuindo o poder de discriminação do teste F na análise da variância.

Quanto ao teor de óleo, a análise de variância também revelou diferença significativa entre os genótipos apenas no primeiro experimento, como também verificado por Santos Junior et al. (2005), em pesquisa semelhante. Já no segundo experimento, tal diferenciação não mais se manifestou, embora isso possa ter ocorrido também pela diminuição de uma repetição no segundo experimento (menor número de graus de liberdade para o resíduo e menor poder do teste F na análise de variância).

Resultado semelhante ocorreu para a fonte de variação "Genótipo/Tipo", que avalia a diferenciação das cultivares dentro dos tipos "convencionais" e "transgênicas", e resultou em efeitos significativos (p<0,01) para os três atributos avaliados, apenas no primeiro ensaio. Esse fato ilustra a importância de se utilizar um número adequado de repetição em experimentação agrícola (PIMENTEL-GOMES e GARCIA, 2002).

Tabela 3. Resultados da análise da variância, em termos de quadrados médios e significâncias estatísticas, para os dados de produtividade de grãos (kg/ha), teor de óleo (%) e produtividade de óleo (kg/ha), em dois experimentos de competição de cultivares de soja convencionais (Conv) e transgências (RR), conduzidos em Goiânia-GO (Exp.1: safra 2006/2007, Exp.2: safra 2007/2008), com base no modelo (I) de desdobramento dos efeitos de genótipos.

Fontes de Variação	GL[1]	Grãos (kg/ha)		Óleo (%)		Óleo (kg/ha)	
		Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Blocos	g_B	1189917,46**	82363,80	0,653	2,794	39610,76**	2274,79
Genótipos (G)	12	950662,24**	343036,12	4,715**	2,734	26516,24**	11810,01
Tipo: Conv vs. RR	1	1377,83	162210,61	0,2009	0,0035	322,11	6456,26
Genótipos/Tipo	11	1036960,82**	359474,81	5,125**	2,982	28897,52**	12296,72
G / Tipo "Conv"	5	433555,54	269350,28	8,128**	0,950	12575,90	8244,87
G / Tipo "RR"	6	1539798,54**	434578,58*	2,622**	4,675	42498,88**	15673,26
Erro	g_E	183163,98	171039,28	0,5668	2,7756	5938,14	6736.54

[1] GL: graus de liberdade (g_B = 3, em Exp.1, e g_B = 2, em Exp.2; g_E = 36, em Exp.1, e g_E = 27, em Exp.2).
* ou **: valores significativos a 5% ou a 1% de probabilidade, respectivamente.

O desdobramento do efeito de cultivares dentro do tipo RR (cultivares transgênicas), para produtividade de grãos, revelou significância estatística ($p<0,05$) nos dois experimentos. Esse efeito também foi significativo para teor e produtividade de óleo, porém, apenas no primeiro experimento. Já dentro do tipo "cultivares convencionais", o efeito somente se manifestou paro o teor de óleo, no primeiro experimento (Tabela 3). Isso revela uma possível interação da introgressão do gene RR com as cultivares, haja vista a tendência de maior diferenciação entre as cultivares, dentro do tipo RR, em relação ao tipo convencional. Os resultados do segundo modelo de desdobramento dos efeitos de tratamentos (II) atestam essa tendência, para os três caracteres, no primeiro experimento (Tabela 4). O segundo experimento, contudo, não ratificou essa tendência, o que, entretanto, pode ser, também, resultante da diminuição do poder do teste F (maior probabilidade de erro tipo II), em razão do menor número de graus de liberdade do resíduo, neste ensaio.

Tabela 4. Resultados da análise da variância, em termos de quadrados médios e significâncias estatísticas, para os dados de produtividade de grãos (kg/ha), teor de óleo (%) e produtividade de óleo (kg/ha), em dois experimentos de competição de cultivares de soja convencionais (Conv) e transgências (RR), conduzidos em Goiânia-GO (Exp.1: safra 2006/2007, Exp.2: safra 2007/2008), com base no modelo (II) de desdobramento dos efeitos de genótipos.

Fontes de Variação	GL[1]	Grãos (kg/ha)		Óleo (%)		Óleo (kg/ha)	
		Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Blocos	g_B	1189917,5**	82363,8	0,653	2,794	39610,8**	2274,8
Genótipos (G)	12	950662,2**	343036,1	4,715**	2,734	26516,2**	11810,0
Cultivar original (Cv)	7	1036351,6**	362894,6	6,052**	2,993	24600,2**	14356,8
Tipo (T)	(1)	268009,6	185842,2	2,545*	1,348	6421,6	3308,8
Int. Cv x T	(4)	971368,9**	347582,2	2,917**	2,627	34893,0**	9478,4
(Tipo / Cv)	(5)	830697,0**	315234,2	2,843**	2,371	29198,7**	8244,4
Tipo / Cv.Luziania	1	1457607,4**	25194,2	0,762	0,784	39721,4*	3548,1
Tipo / Cv.Mineiros	1	840196,8*	375000,0	0,938	6,678	37140,3*	2578,7
Tipo / Cv.Emg.302	1	277102,9	742790,5*	4,605**	0,147	5032,5	28495,5*
Tipo / Cv.Emg.315	1	89126,4	65104,2	7,663**	0,470	12578,0	1565,0
Tipo / Cv.Emg.316	1	1489451,7**	368082,2	0,245	3,776	51521,4**	5035,0
Erro	g_E	183163,98	171039,28	0,5668	2,7756	5938,14	6736.54

[1] GL: graus de liberdade ($g_B = 3$, em Exp.1, e $g_B = 2$, em Exp.2; $g_E = 36$, em Exp.1, e $g_E = 27$, em Exp.2).
* ou **: valores significativos a 5% ou a 1% de probabilidade, respectivamente.

Comparando-se as cultivares convencionais e suas versões transgênicas, quanto às produtividades de grãos e óleo, foi verificado diferenças dentro das cultivares originais Emgopa 316, Mineiros e Luziania, no primeiro experimento, e em

Emgopa 302, no segundo experimento (Tabela 4). Na cultivar BRSGO Luziania, a versão transgênica foi a que alcançou maiores produtividades de grãos e óleo, resultando em 140 kg/ha de óleo a mais do que a versão convencional. Já nas cultivares BRSGO Mineiros, Emgopa 302 e Emgopa 316, as versões convencionais foram mais produtivas, com aproximadamente 140 kg/ha, 50 kg/ha e 160 kg/ha de óleo a mais do que as respectivas versões transgênicas. Esses resultados, entretanto, são decorrentes basicamente do comportamento da produtividade de grãos, pois as respectivas médias em teor de óleo (%) não se comportaram de maneira análoga. De qualquer modo, corrobora-se a possível interação da introgressão do gene RR com os genótipos específicos de cada cultivar, com forte influência do ambiente sobra a manifestação desta interação. Isso porque alguns genótipos manifestaram efeito significativo da introgressão do gene em um ano, mas não em outro, em todos os caracteres avaliados.

Quanto ao teor de óleo, ao se comparar as cultivares convencionais com suas versões transgênicas, verificaram-se diferenças significativas ($p<0,01$), tão somente no primeiro experimento, dentro das cultivares Emgopa 302 e Emgopa 315 (Tabela 4). Em ambas, a diferença foi favorável às versões transgênicas destas cultivares, com, pelo menos, 1,5% de óleo a mais do que nas respectivas versões convencionais (Tabela 2). Esses resultados, contudo, não foram confirmados no segundo experimento, ratificando o efeito ambiental na manifestação do caráter. Observou-se, ainda, que o comportamento do caráter produtividade de óleo foi o mesmo do caráter produtividade de grãos (Tabelas 3 e 4). Isso de certa forma já era esperado, haja vista que o primeiro deriva da multiplicação do segundo pelo teor de óleo. Contudo, o teor de óleo influenciou menos sobre o comportamento do caráter em relação às cultivares e tipos avaliados.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que, muito provavelmente, há diferenciação entre as cultivares avaliadas, em termos de teor e produtividade de óleo no grão. Entretanto, estudos adicionais, com número mais adequado de repetições, são necessários, sobretudo para a confirmação das diferenças observadas entre as versões convencional e transgênica de cada cultivar. Os resultados também indicam

possível interação da introgressão do gene RR com os genótipos específicos de cada cultivar, e forte influência do ambiente na manifestação dessa interação. Isso porque algumas cultivares manifestaram efeito favorável dessa introgressão na produtividade de óleo, enquanto outras, efeito desfavorável; além disso, esse comportamento não se mostrou estável de um ano para o outro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2004. Soja, mercado & perspectivas. In: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos / Gerdau Produtos Agropecuários. 2004. p. 423-462.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Avaliação da safra agrícola 2007/2008:** Décimo Levantamento, Julho/2008. Disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf>. Acesso em 08 de julho de 2008.

BORÉM, A.; GIÚDICE, M.P. del; COSTA,N.M.B. (Ed.). **Alimentos geneticamente modificados.** Viçosa, MG: Folha de Viçosa, 2002. 305 p.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 525 p.

BORÉM, A.; PATTERNIANI, E.; CASTRO, L. A. B. de. **Transgênicos**: A verdade que você precisa saber. Brasília: AP Vídeo e Comunicação. 2004. 57 p.

BORÉM, A.; ROMANO, E.; GROSE DE SÁ, M. F. **Fluxo gênico e transgênico**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 199 p.

CALVO, E. S.; KIIHL, R. A. S. Soja - melhoramento genético: de onde partimos para onde vamos. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 5, p. 50-53. 2005.

DUARTE, J. B. **Sobre o emprego e a análise estatística do delineamento em blocos aumentados no melhoramento genético vegetal**. 2000. 293 p. Tese (Doutroado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

FARIA, A. P.; FONSECA JÚNIOR, N. da S.; DESTRO, D.; FARIA, R. T. de. Ganho Genético na Cultura da Soja. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 71-78, jan./mar. 2007.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; GALLO, P.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B.; CARMELLO, Q.A.C. Efeito da calagem sobre a produtividade de grãos, óleo e proteína em cultivares precoces de soja. **Scientia Agrícola,** Piracicaba, v. 53, n. 1, jan./abr. 1996.

MAEHLER, A. R.; COSTA, J. A. PIRES, J. L. F.; RAMBO, L. Qualidade de grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 213-218, mar./abr. 2003.

OLIVEIRA, J.P. **Avaliação da qualidade nutricional do grão em populações de milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos**. 2003. 182 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso em aplicativos. Piracicaba: Fealq, 2002. 309 p.

ROCHA, M. DE M.; VELLO, N. A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, p. 69-81, 1999.

SANTOS JUNIOR, N. N.; DUARTE, J. B.; OLIVEIRA, J. P. de; SCHEGOSCHESKI, R.T.; NUNES JÚNIOR, J. Teores de óleo e de proteína em genótipos de soja cultivados na Região Central do Brasil. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 2/ Seminário de Iniciação Cientifica, 3. 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos ...** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005.

SCHUSTER, I.; VIEIRA, E. S. N.; SANTANA, H.; SINHORATI, D.; SILVA, R. B. da; OLIVEIRA, M. A. R. de. Fluxo gênico em soja na Região Oeste do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, abr. 2007.

TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. & MENOSSO, O. G. Ganho genético em soja no Estado do Paraná, via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 89-94, jan. 1990.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIGENOTÓXICA DO EXTRATO DE *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira) PELO INDUTESTE SOS EM CEPAS BACTERIANAS.

TOLEDO, Larissa Bruna Brito [1]. & CHEN-CHEN, Lee [2]
Laboratório de Radiobiologia e Mutagênese, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus II, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil
[1] lalabbt@gmail.com; [2] chenlee@icb.ufg.br

Palavras-chave: *Eugenia uniflora* L., antigenotoxicidade, induteste

Resumo: *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira) é uma planta frutífera, da região que se estende desde o Brasil Central até o norte da Argentina. O uso medicinal foi introduzido pelos índios Guarani e suas folhas têm sido empregadas no tratamento de hipercolesterolemia, gota, hipertensão, doenças do trato digestivo, tosse, doenças hepáticas, amigdalite, dores de garganta e hemorróida. No Paraguai é, ainda, utilizada no tratamento de obesidade (Ferro *et al*, 1988). A análise fitoquímica de suas folhas demonstrou a presença de sitosterol e triterpenos (Schikarski, 1976). Também foram encontrados em várias espécies de mirtáceas, compostos fenólicos com ações antioxidante, hipoglicemiante e anti-reumática. No presente trabalho foi avaliada a atividade anticitotóxica e antigenotóxica do extrato liofilizado de folhas de *Eugenia uniflora* L. pelo Induteste SOS em cepas bacterianas. O procedimento experimental resume-se da seguinte maneira: a cepa lisogênica $WP_2S(\lambda)$ em fase exponencial de crescimento foi centrifugada por 15 minutos a 3800 rpm e ressuspensa em igual volume em tampão sulfato de magnésio. Amostras de 1,0 mL dessa cultura foram adicionadas a tubos contendo 0,5mg; 1,0mg; 2,5 mg e 5,0 mg do extrato de *Eugenia uniflora,* dissolvido em água destilada e estéril, co-tratado com 5µL de MMC (0,1µg/µL). As amostras foram incubadas com aeração a 37º C por 25 minutos. Após a incubação, foram diluídas em tampão sulfato de magnésio e 0,1 mL da cepa lisogênica foi adicionada a 0,3 mL da cepa indicadora (RJF013) e acrescidas de 2,5 mL de top-ágar. O conjunto foi vertido sobre placas LB $_{(1/2)(mal/amp)}$ as quais foram incubadas em estufa a 37º C por 24 horas. Paralelamente a este, foi

realizada a curva de sobrevivência bacteriana em função das doses do extrato co-tratado com MMC. Posteriormente, foram computados os centros infecciosos e o número de colônias, e os resultados expressos pelo fator de indução e fração de sobrevivência, respectivamente, em função das doses do extrato. Foram analisadas as curvas de sobrevivência e de indução obtidas, além de realizadas análises estatísticas dos resultados. Pôde-se concluir que o extrato de *E. uniflora* L. apresentou significativos efeitos anticitotóxico e antigenotóxico.

1. INTRODUÇÃO

O emprego das plantas medicinais na medicina popular tem aumentado acentuadamente nas últimas décadas. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 80% da população mundial utiliza plantas como fonte primária de diversos agentes medicinais (Cordell, 1995). Porém, apenas uma pequena parcela das espécies vegetais foi adequadamente estudada quanto à sua atividade farmacológica. Estudos de genotoxicidade e antigenotoxicidade são ainda mais escassos.

A planta *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), também conhecida como "Pitangueira" ou "Nangapiri", teve seu uso medicinal introduzido pelos índios Guarani, e suas folhas têm sido empregadas no tratamento de hipercolesterolemia, gota, hipertensão, doenças do trato digestivo, tosse, doenças hepáticas, amigdalite, dores de garganta e hemorróida. No Paraguai é, ainda, utilizada no tratamento de obesidade (Ferro *et al*, 1988). A análise fitoquímica de suas folhas demonstrou a presença de sitosterol e triterpenos (Schikarski, 1976). Também foram encontrados em várias espécies de mirtáceas, compostos fenólicos com ações antioxidantes, hipoglicemiante e anti-reumática.

Já se conhece na literatura que muitos compostos naturais são capazes de diminuir a freqüência de mutações ou de prevenir seu aumento por diversos mecanismos de ação, como a diminuição do transporte do agente genotóxico, ativação de sistemas celulares que interceptam e desintoxicam mutágenos, estimulação do sistema de reparo do DNA e/ou eliminação de grandes danos através da indução da apoptose pela célula (De Flora & Ramel, 1988; De Flora,

1998). Portanto, substâncias que atenuam a ação de agentes genotóxicos são genericamente denominadas de agentes antigenotóxicos (Miyaji et al, 2004).

Estudos realizados anteriormente no laboratório de Radiobiologia e Mutagênese da Universidade Federal de Goiás (Goiânia), utilizando o induteste SOS em cepas bacterianas na avaliação da genotoxicidade do extrato das folhas de *Eugenia uniflora* L., mostraram que essa planta não apresentou atividades citotóxica e genotóxica relevantes, o que pode contribuir para uma maior e mais segura utilização do extrato como fitoterápico de baixo custo.

O induteste SOS é um teste a curto prazo realizado em cepas de *Escherichia coli*, e fundamenta-se na avaliação quantitativa de uma das funções SOS, que é a autoclivagem do repressor do profago λ mediada pela coprotease RecA (Little, 1991). Assim, certos profagos ficam normalmente mantidos em estado de latência em bactérias lisogênicas e podem ser induzidos a se desenvolverem de maneira autônoma, quando o DNA das células que os abrigam é lesado ou a sua replicação é bloqueada (Moreau, 1981). Sabe-se que os agentes antigenotóxicos podem exercer um efeito modulador da indução das funções SOS, e a partir do monitoramento desse efeito pode-se avaliar a presença ou ausência de antigenotoxicidade de um composto.

2. OBJETIVOS

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi detectar os possíveis efeitos anticitotóxicos e antigenotóxicos do extrato liofilizado das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Pitangueira) pelo teste de indução do profago λ (Induteste SOS).

3. MATERIAIS E MÉTODOLOGIAS

3.1. Extrato de *Eugenia uniflora* L.

Foi utilizado o extrato liofilizado de folhas de *E. uniflora,* obtido do Laboratório de Produtos Naturais do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO.

3.2. Cepas bacterianas

Foram utilizadas as seguintes cepas, derivadas de *Escherichia coli,* cedidas gentilmente pelo Laboratório de Radiobiologia Molecular do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da UFRJ:

- Cepa lisogênica *E. coli* WP_2S (λ) e cepa indicadora *E. coli* RJF013.

3.3. Meios de cultura, tampão e soluções

Foram utilizados os seguintes meios de cultura: Meio LB (1% Bacto Triptona; 0,5% Extrato de levedura; 1% Cloreto de Sódio – NaCl e 1,5% Agar Difco; H_2O destilada); Meio LB ½ (maltose e ampicilina) (0,5% Bacto Triptona; 0,25% Extrato de Levedura; 1% Cloreto de Sódio – NaCl; 1,5% Agar Difco; 0,2% Maltose e 0,001% de Ampicilina; H_2O destilada).

Utilizou-se também Top-ágar (ágar de superfície) constituído de 0,5% NaCl e 0,6% Ágar Difco, H_2O destilada; Tampão Sulfato de Magnésio (0,6% Na_2HPO_4; 0,3% KH_2PO_4; 1% NH_4Cl e 0,05% NaCl); Solução de Mitomicina C (0,1µg/µL) e Solução de Ampicilina (10µg/mL).

3.4. Procedimentos experimentais

3.4.1. Avaliação da atividade antigenotóxica

O procedimento experimental quantitativo para avaliação da atividade antigenotóxica foi realizado da seguinte maneira: a cepa lisogênica WP_2S (λ), em fase exponencial de crescimento, foi centrifugada a 5000rpm durante 15 minutos e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio. Logo após, amostras de 1mL da cultura foram incubadas em doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg do extrato de *Eugenia uniflora* co-tratadas com 5µL de Mitomicina C (0,1µg/µL), por 25 minutos a 37ºC com agitação e aeração constantes. Foram inclusos, também, controles negativo (50µL de água destilada autoclavada) e positivo (0,5µg de Mitomicina C). Passado o tempo determinado, foram então diluídas em tampão sulfato de magnésio, e 0,1mL de bactéria lisogênica (WP_2S (λ) foi adicionada a 0,3mL da cepa indicadora (RJF013) e em seguida foi acrescido 2,5ml de top-ágar. O

conjunto foi vertido sobre placas de petri, em duplicatas, contendo $LB_{(1/2)\ (mal/amp)}$ sólido, as quais foram incubadas em estufa a 37ºC por 24 horas.

Após 24 horas, foi computado o número de centros infecciosos. Posteriormente, foi feita a curva de indução, representada pelo fator de indução (expresso pela razão entre o número de centros infecciosos obtidos a partir da cultura tratada [I], e o número de centros infecciosos a partir da cultura não tratada [Io]) no eixo das ordenadas, em escala logarítmica; e as diferentes concentrações de *Eugenia uniflora* no eixo das abscissas, em escala normal.

3.4.2. Avaliação da atividade anticitotóxica

Paralelamente à avaliação de antigenotoxicidade, foi realizada a curva de inativação celular em função da dose do extrato de pitangueira co-tratado com MMC (0,5µg), pelo teste de sobrevivência bacteriana. O procedimento experimental resume-se da seguinte maneira: a cepa WP_2S (λ), em fase exponencial de crescimento, foi centrifugada a 3800 rpm, por 15 minutos, e ressuspensa em igual volume de tampão sulfato de magnésio. Amostras de 1,0 mL dessa cultura foram incubadas com doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg do extrato de *Eugenia uniflora* co-tratadas com 5µL de Mitomicina C (0,1µg/µL) por 25 minutos à 37ºC com agitação e aeração constantes, além dos controles negativo (50µL de água destilada autoclavada) e positivo 0,5µg de Mitomicina C). Em seguida, alíquotas dessas culturas foram convenientemente diluídas em tampão sulfato de magnésio e 0,1 mL das culturas diluídas foram espalhadas uniformemente sobre placas de petri, em duplicadas, contendo o meio LB sólido. As placas foram incubadas na estufa a 37ºC, por 24 horas.

Decorrido o tempo, foi computado o número de colônias obtidas no teste de sobrevivência em função da dose do extrato de *Eugenia uniflora.* A curva de sobrevivência foi construída a partir das frações de sobrevivência celular (razão entre o número de células viáveis após uma determinada dose [N] e o número inicial de células [No]), apresentadas no eixo das ordenadas, em escala logarítmica; em função das doses de extrato de *Eugenia uniflora*, no eixo das abscissas, em escala normal.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos na avaliação da anticitotoxicidade e antigenotoxicidade do extrato liofilizado das folhas de *Eugenia uniflora* L. estão mostrados na tabela 1 e figura 1.

Tabela 1. Valores obtidos da média aritmética de três experimentos realizados. Média aritmética ($\bar{x}$) e desvio padrão (dp) do número de colônias sobreviventes e plaques formados. Fator de indução (FI) e Fração de sobrevivência (S) em função das doses do extrato de *Eugenia uniflora* (EE) co-tratado com Mitomicina C (0,1µg/µL).

Tratamento	$\bar{x}$ ± dp (sobrevivência)	$\bar{x}$ ± dp (indução)	S	FI
Controle Positivo (MMC)	$1,15 \times 10^6 \pm 0,25 \times 10^6$	$2,56 \times 10^7 \pm 0,54 \times 10^7$	1,0 ∗	1,0 ∗
0,5mg EE + 0,5µg MMC	$1,85 \times 10^7 \pm 0,96 \times 10^7$	$1,39 \times 10^7 \pm 0,13 \times 10^7$	16,08 ♥	0,54 ♥
1,0mg EE + 0,5µg MMC	$2,02 \times 10^7 \pm 0,90 \times 10^7$	$1,24 \times 10^7 \pm 0,29 \times 10^7$	17,56 ♥	0,48 ♥
2,5mg EE+ 0,5µg MMC	$1,54 \times 10^7 \pm 0,20 \times 10^7$	$1,36 \times 10^7 \pm 0,40 \times 10^7$	13,39 ♥	0,53 ♥
5,0mg EE+ 0,5µg MMC	$9,82 \times 10^6 \pm 1,52 \times 10^6$	$1,13 \times 10^7 \pm 0,38 \times 10^7$	8,5 ♦	0,44 ♥
Controle Negativo (H_2O)	$1,82 \times 10^8 \pm 0,34 \times 10^8$	$7,65 \times 10^5 \pm 0,45 \times 10^5$	158,2 •	0,03 •

Para Fração de Sobrevivência (S) – Símbolos diferentes na mesma coluna (P<0,05): existe diferença significativa entre os quatro tratamentos e o controle positivo, e entre o tratamento de 5,0mg e os demais. */* Símbolos iguais na mesma coluna (P>0,05): não existe diferença significativa entre os tratamentos.

Para Fator de Indução (FI) – Símbolos diferentes na mesma coluna (P<0,05): existe diferença significativa entre os tratamentos e o controle positivo. */* Símbolos iguais na mesma coluna (P>0,05): não existe diferença significativa entre os tratamentos.

Em seguida, os resultados foram plotados no gráfico, mostrado a seguir:

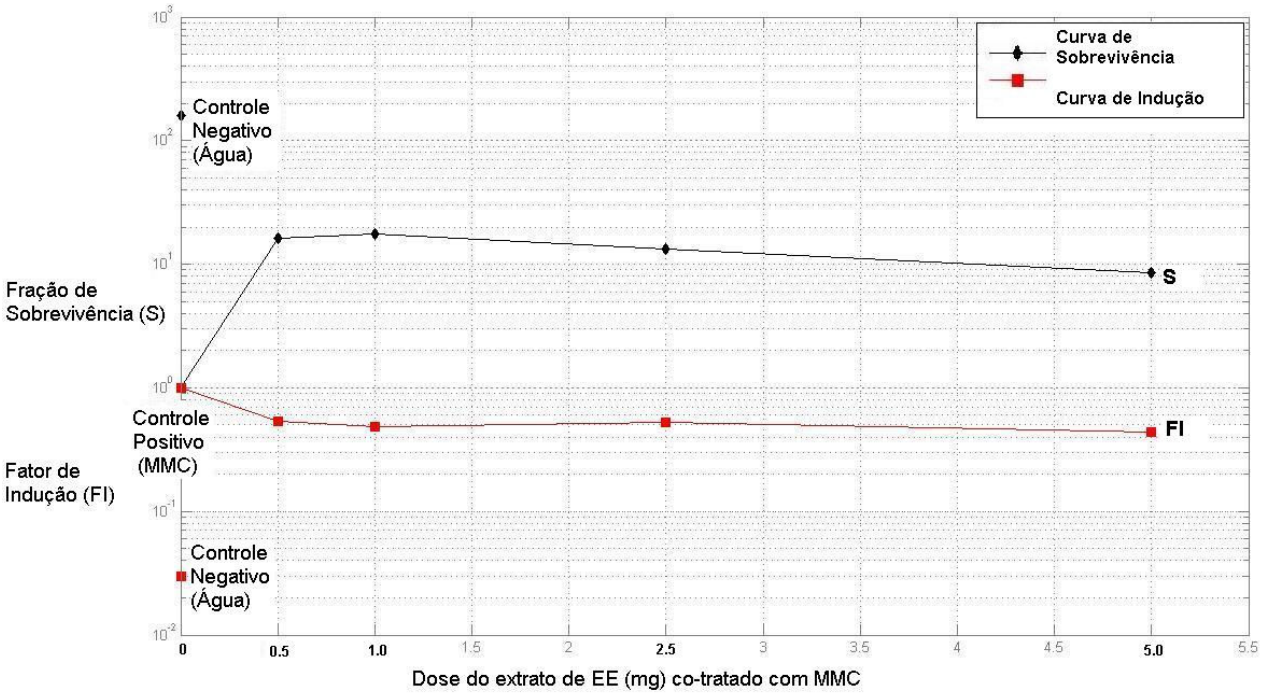


Fig. 1. Fração de sobrevivência e Fator de indução, em função das doses do extrato liofilizado de folhas de *Eugenia uniflora* L. co-tratado com 0,5µg MMC.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Anticitotoxicidade do extrato de *Eugenia uniflora* L.

Na avaliação da anticitotoxicidade do extrato de *Eugenia uniflora* (EE), expressa pela fração de sobrevivência (S) em função das doses apresentadas na tabela 1, observou-se que houve um aumento significativo da sobrevivência celular, principalmente nas doses de 0,5mg; 1,0mg e 2,5mg. Na dose de 5,0mg notou-se uma menor atenuação da citotoxicidade, comparando-se com as menores doses. Essa menor atenuação da citotoxicidade se deve ao fato de que nesta dose o extrato de *Eugenia uniflora* L. apresenta uma pequena ação citotóxica, verificada em estudos realizados anteriormente no nosso laboratório. No controle negativo a fração de sobrevivência foi muito superior ao controle positivo, o que está de acordo com a

literatura, pois a Mitomicina C é um composto altamente citotóxico (Sartorelli *et al.*, 1989).

A análise estatística foi feita utilizando-se o teste de Análise de Variância (ANOVA) e, em seguida, aplicou-se o teste de comparação múltipla (Tukey) para todas as doses testadas no estudo da ação moduladora da toxicidade do agente mutagênico Mitomicina C (MMC). Os resultados obtidos dessa análise estão em concordância com aqueles observados na curva de sobrevivência em função da dose do extrato da planta co-tratado com MMC. Constatou-se uma diferença significativa de sobrevivência celular entre o controle positivo (MMC) e as doses de 0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg ($P<0,05$). Verificou-se uma diferença significativa entre o tratamento de 5,0mg e as demais doses utilizadas ($P<0,05$). Dessa forma, observou-se a atenuação da citotoxicidade de MMC para todas as doses do extrato de *Eugenia uniflora* L. utilizadas no teste.

5.2. Antigenotoxicidade do extrato de *Eugenia uniflora* L.

Na avaliação da antigenotoxicidade do extrato de *Eugenia uniflora* (EE), houve uma leve atenuação da genotoxicidade causada pelo agente alquilante MMC por todas doses, sendo que na dose de 5,0mg houve uma redução de 56% de indução. Os controles positivo e negativo encontram-se em concordância com a literatura, visto que o fator de indução (FI) da água foi bem inferior ao da MMC, que é um agente altamente genotóxico e mutagênico (Kang *et al.*, 2006).

Foi realizada a análise estatística empregando-se o teste ANOVA e, posteriormente, o teste de Tukey na avaliação da ação antigenotóxica da planta. Os resultados obtidos mostraram que existe uma diferença significativa ($P<0,05$) de indução de profago λ para as diferentes doses testadas do extrato de *Eugenia unfolora* co-tratado com MMC. Constatou-se uma diferença significativa da indução entre o controle positivo (MMC) e todas as doses testadas (0,5mg; 1,0mg; 2,5mg e 5,0mg) ($P<0,05$). De fato, houve uma considerável diminuição da indução para todas as doses testadas (0,5mg - redução de 46% da indução; 1,0mg – redução de 52%; 2,5mg – redução de 47%; e 5,0mg – redução de 56%), o que comprova o observado na curva de indução, ou seja, que o extrato de *Eugenia uniflora* L. possui uma considerável ação antigenotóxica.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos do extrato liofilizado das folhas de *Eugenia uniflora* L., pôde-se concluir que o extrato provocou um considerável aumento na sobrevivência celular quando co-tratado com MMC, ou seja, houve atenuação do efeito citotóxico provocado pela Mitomicina C. No estudo da antigenotoxicidade constatou-se uma considerável diminuição da indução do profago λ causada pela MMC, na qual houve uma atenuação de até 56% da ação genotóxica. Dessa maneira, pode-se concluir que o extrato de *Eugenia uniflora* apresentou significativos efeitos anticitotóxico e antigenotóxico nas condições experimentais realizadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORDELL, G. A. Changing strategies in natural products chemistry. **Phytochemistry.** v.40, p. 1585-1612, 1995.

DE FLORA, S. Mechanisms of inhibitors of mutagenesis and carcinogenesis. **Mutation Research**. v.402, p. 151-158, 1998.

DE FLORA, S. & C. RAMEL. Mechanisms of inhibitors os mutagenesis and carcinogenesis. Classification overview. **Mutation Research**. v.202, p. 285-306, 1988.

FERRO, E., SCHININI, A., MALDONADO, M., ROSNER, J., SCHMADA- H, G. *Eugenia uniflora* leaf extract and lipid metabolism in Cebus apella monkeys**. J. Ethnopharmacol.** v.24, p. 321–325, 1988.

KANG, Y. H.; KYUNG-AE, L.; RYU, C.J.; LEE, H.; LIM, J.; PARK, S.N.; PAIK, S.; YOON, D. Mitomycin C induces apoptosis via Fas/FasL dependent pathway and suppression of IL-18 in cervical carcinoma cells. **Cancer Letters**, v. 237, p.33-34. 2006.

LITTLE, J. W. Mechanism of specific LexA cleavage? Autodigestion and the role of Rec A coprotease. **Biochimie**, v.73, p. 411-422, 1991.

MIYAJI, C. K., B. Q. JORDÃO, L. R. RIBEIRO, A. F. EIRA & I. M. S. CÓLUS. Genotoxicity and antigenotoxicity asessment of shitake (Lentinula edodes (Berkeley) Pegler) using the Comet Assay. **Genet. Mol. Biol**. v.27, p. 108-114, 2004.

SARTORELLI, L.; MANTOVANI, G.; CIMAN, M. Carnitine and deoxycarnitine concentration in rat tissues and urine after their administration, **Biochim. Biophys. Acta** v.1006, p.15-18. 1989.

SCHIKARSKI, M. **Uber due Inhaltsstoffe von Stenocalix michelii (Lam.) Berg (Myrtaceae).** 1976. 148 f. PhD Thesis. Universitat Munster, Munster. 1976.

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq e UFG

---

1. Aluna Bolsista de Iniciação Científica. Instituto de Ciências Biológicas – DBG – UFG. Laboratório de Radiobiologia de Microorganismos e Mutagênese. lalabbt@gmail.com

2. Orientadora / Instituto de Ciências Biológicas – DBG – UFG. chenleego@yahoo.com.br

MODULAÇÃO DO EPITÉLIO SECRETOR BRANQUIAL DE EMBRIÕES, LARVAS E ALEVINOS (*POECILIA VIVIPARA)* EXPOSTOS A VARIAÇÕES DE SALINIDADE

Thiago Lopes Rocha[1]; Simone Maria Teixeira Sabóia-Morais[2]

[1] Bolsista de iniciação científica (PIBIC/CNPq). Instituto de Ciências Biológicas/UFG. Laboratório de Comportamento Celular. thiagorochabio@hotmail.com

[2] Orientadora. Instituto de Ciências Biológicas/UFG. Laboratório de Comportamento Celular. saboias@terra.com.br

Palavras-chave: brânquias; células mucosas; guaru; morfometria.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Poecilia vivipara* (Block & Schneider, 1801) pertence à ordem Cyprinodontiformes, à família Poeciliidae e à subfamília Poeciliinae. Essa subfamília é composta por peixes de pequeno tamanho, incluindo 22-29 gêneros e mais de 200 espécies que possuem ampla distribuição geográfica, com ocorrência de espécimes na América do Sul, na América central, no México, no Caribe e no sudeste e sudoeste dos Estados Unidos (LUCINDA, 2003).

O *P. vivipara* é um peixe de pequeno porte, em torno de dois a cinco centímetros, que se alimenta de pequenos invertebrados e algas (BIZERRIL & PRIMO, 2001). Ele possui fecundação interna e apresenta dimorfismo sexual, na qual a inseminação das fêmeas é realizada pela nadadeira anal modificada do macho, o gonopódio (ROCHA & SABÓIA-MORAIS, 2007). Sua reprodução é contínua ao longo do ano, sendo que as fêmeas iniciam o ciclo reprodutivo com três centímetros de comprimento corporal (NOVAES & ANDREATA, 1994). Por apresentarem ventre geralmente dilatado, devido ao grande número de embriões e larvas nas gônadas das fêmeas, estes peixes são popularmente conhecidos como barrigudinhos (PEREIRA, 1979), e na aqüicultura como guarus ou guppies.

O guaru distribui-se por toda a costa Atlântica da América do Sul e apresenta grande poder de dispersão e tolerância a variações ambientais. Assim, ele sobrevive em estuários, lagoas, canais e rios, sendo submetido a gradientes de salinidades variáveis (GOMES-JR & MONTEIRO, 2007). Para tanto, mecanismos osmorregulatórios são necessários para que o guaru mantenha-se vivo em ambientes com variações de salinidade.

A variação de salinidade no ambiente aquático influencia tanto a distribuição das espécies quanto o tamanho e a forma corpórea dos indivíduos, e seu estudo

fornece informações para a compreensão da biologia reprodutiva e do desenvolvimento de espécies eurialinas. A forma e o tamanho corporal do guaru são influenciados pela salinidade do meio. Machos e fêmeas, que habitam locais com alta salinidade, apresentam maiores tamanhos corpóreos. Além disso, as fêmeas de água salgada (AS) possuem maior quantidade de filhotes, quando comparadas àquelas de água doce (AD) (JÚNIOR-GOMES, 2006). Em geral, apesar do alto custo energético para a osmorregulação em AS, quando comparada com a AD, a taxa de crescimento é maior em peixes eurialinos adaptados a AS.

O *P. vivipara* caracteriza-se como biomonitor das variações ambientais por apresentar alta sensibilidade frente a agentes tóxicos, tais como agrotóxicos (VIGÁRIO *et al*., 2006) e metais pesados (ARAÚJO *et al.*, 2001). Até o presente momento, as análises ecotoxicológicas com o guaru basearam-se em dados comportamentais e cito - histológicos de órgãos-alvo em indivíduos adultos. Entretanto, alguns estudos indicam que outras espécies de peixes em estágios iniciais do desenvolvimento são mais suscetíveis a variações do meio. Nesse sentido, pretende-se conhecer a biologia do desenvolvimento do *P. vivipara*, em condições normais, para caracterização dos alevinos como biomonitor das alterações nos ambientes aquáticos.

As análises em biologia do desenvolvimento, além de contribuir para qualificação dos alevinos como biomonitores, proporcionarão informações a respeito da osmorregulação em distintas fases do desenvolvimento. Isso porque, a osmorregulação em peixes eurialinos adultos se processa em conjuntos celulares diferenciados, os quais ainda estariam se especializando em indivíduos nos estágios iniciais do ciclo de vida. De acordo com Alderice (1988), muitos órgãos osmorregulatórios, tais como brânquias, rins e intestino, estão presentes na larva em processos de formação ou não-funcionais. Assim, as análises ontogenéticas desses órgãos permitirão a compreensão das respostas citofisiológicas para tolerância à variações ambientais nos estágios de embriões, larvas e alevinos.

Durante a aclimatação dos peixes em AD ou em AS, é necessária a manutenção da homeostase dos fluidos corpóreos realizada através dos mecanismos de íon/osmorregulação (HWANG & LEE, 2007). As brânquias são um dos principais sítios de osmorregulação e trocas gasosas na maioria dos peixes, e desempenham funções variadas para a homeostase.

As brânquias apresentam variabilidade em sua organização estrutural e na composição e distribuição celular entre as espécies de peixe. O conhecimento histológico e histoquímico desses órgãos, em condições normais, permite a interpretação das modificações morfológicas e fisiológicas sobre condições patológicas (VIGLIANO *et al.*, 2006) e condições de estresse provocadas por alterações ambientais.

De maneira geral, as principais células constituintes do epitélio branquial de peixes são as células pavimentosas (CPs), as células do cloro, também denominadas de células ricas em ricas mitocôndrias (CRM), as células mucosas (CMs) e as células acessórias (EVANS *et al.*, 1999). Dentre as acessórias, encontram-se as "Rodlet cells" e os paraneurônios (BORGES-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2006). Desta maneira, a complexidade desse órgão multifuncional é reflexa de seu epitélio de revestimento (SABÓIA-MORAIS, 1992). Neste sentido, a presença ou ausência dos distintos tipos celulares, juntamente com sua distribuição, abundância, densidade, morfologia e constituição química é variada entre as espécies de peixes e entre os estágios do desenvolvimento.

O epitélio branquial do *P. vivipara* é composto por tipos celulares distintos, destacando-se as CRMs, as CMs e as CPs. Para melhor compreensão da importância das CMs na adaptação do guaru às diferentes salinidades, o presente trabalho analisou morfometricamente se não há diferenças na densidade volumétrica e a área total dos distintos tipos de CMs nos filamentos e rastelos branquiais do *P. vivipara* em estágios embrionários, larvais, e em alevinos expostos a variações de salinidade. Nesse sentido, o estudo da ontogênese branquial permitirá a compreensão dos mecanismos osmorregulatórios e de adaptação à salinidade desde as fases iniciais do desenvolvimento do *P. vivipara*.

2. METODOLOGIA

2.1. ANIMAIS

Quarenta fêmeas adultas saudáveis de *P. vivipara* foram coletadas em tanques localizados na Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás – Campus II, Goiânia - GO (16^{o} 35' 37"S e 49^{o} 16' 50" W) e transferidas para o Laboratório de Comportamento Celular (LCC), localizado no Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Goiás (ICB/UFG). Em seguida, os espécimes passaram por um período de aclimatação de 48 horas em aquários de 40

litros. Esse recipiente era dotado de aeração promovida por bombas de ar. A temperatura da água foi mantida a ± 27ºC. O fotoperíodo era de ciclos com 12:12 horas claro/escuro. O quantitativo de amônia dissolvida na água era de 0µl/L a 0,01µ/L. A água utilizada continha 0‰ de salinidade, era filtrada, purificada e declorinada, com pH de 6,9 ± 0,1. Os animais foram alimentados diariamente com ração comercial para peixes ornamentais (alconCOLOURS®). Os restos de alimento e fezes eram removidos diariamente com auxílio de sifão, e o volume da água removido era reposto logo a seguir.

Após a aclimatação, retiraram-se aleatoriamente do tanque de adaptação vinte fêmeas no estágio final de prenhez, ou seja, com região ventral muito dilatada, e que por transparência era possível visualizar as larvas. As fêmeas foram separadas individualmente em tanques-maternidade de plástico incolor com 1,68 litros de água.

O comportamento das fêmeas no que se refere à nutrição, à natação, à coloração e à irritabilidade foram monitorados a fim de se observar as condições de saúde e bem-estar animal, bem como se averiguar a hora de nascimento dos filhotes. Este padrão de verificação do comportamento era também utilizado para os alevinos, ou seja, somente aqueles que apresentaram características normais foram utilizados para a exposição às diferentes salinidades.

2.2. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Após o nascimento nos tanques-maternidades contendo AD, os alevinos foram coletados e expostos em aquários com dois litros de capacidade, contendo um litro de água em diferentes salinidades (0 ‰, 5 ‰, 10 ‰, 15 ‰ e 20 ‰), por um período total de 2 horas. Cada recipiente continha cinco animais por tratamento, totalizando 25 alevinos expostos. As mesmas condições físico-químicas, descritas para a manutenção dos espécimes adultos, foram utilizadas para a exposição dos alevinos à salinidade. Para reconstituição da salinidade, utilizou-se sal marinho comercial (Coralife - USA).

Os alevinos não foram alimentados durante a exposição, pois os mesmos não realizam alimentação exógena durante as primeiras horas pós-nascimento (ROCHA & SABÓIA-MORAIS, 2007).

Depois do nascimento e coleta dos alevinos, todas as fêmeas que pariram ou não seus filhotes foram mortas por hipotermia, seguida de decapitação, de acordo

com procedimentos descritos por Brasil (1979). Para visualização dos embriões e larvas em diferentes estágios do desenvolvimento, as fêmeas foram seccionadas ventralmente. Coletaram-se cinco indivíduos para cada fase inicial do desenvolvimento (Fase 3 ou embrião com formato arredondado e Fase 4 ou estágio larval), totalizando 10 embriões e larvas.

2.3. PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO

Os embriões, larvas e alevinos expostos a salinidades foram fixados por imersão em solução de Karnovsky (Karnovsky, 1965) por 2 horas e mantidos em álcool etílico a 70% para as análises subseqüentes. Essa solução fixadora era composta por 10mL de glutaraldeído 25%, 20mL de paraformaldeído 10%, 50mL de tampão fosfato de sódio 0,2M e 20mL de água destilada.

A avaliação e caracterização das fases do desenvolvimento foram realizadas ao microscópio estereoscópico (Metrimpex - Hungria). Observou-se a anatomia geral dos espécimes, o formato do corpo, a presença e tamanho do saco vitelínico, os olhos e seu estado de pigmentação, a distribuição dos cromatóforos ao longo da superfície corpórea, abertura da boca e a visualização das nadadeiras peitorais, anal e caudal. Os espécimes foram registrados através da câmera digital (kodak Easy Share c360) aclopada ao microscópio estereoscópico (Metrimpex - Hungria).

Após a fixação, os espécimes foram inclusos em historesina (LEICA Historesin - USA). Para tanto, o material biológico foi desidratado em concentração crescente de álcool etílico, diafanizados em xileno, infiltrados em historesina + ativador (peróxido de benzoila) e inclusos em historesina + ativador + endurecedor (dimetil sulfato de sódio). Todos os procedimentos de inclusão estavam de acordo com as normas do fabricante.

Em seguida, secções com 1µm de espessura foram feitas no ultra-micrótomo (LEICA Ultracut UCT - USA). Essas foram coradas com azul de toluidina 1% pH 8,4. Os cortes histológicos foram obtidos através de secções transversais na região do segundo arco branquial. Para tanto, utilizaram-se padrões anatômicos para aquisição dos cortes. Todas as secções localizavam-se após o globo ocular e na região do opérculo. Os lados direitos e esquerdos dos espécimes eram equivalentes, para se ter a confirmação de que as brânquias utilizadas pertenciam ao segundo grupo de arcos branquiais.

2.4. ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Para a análise morfométrica, confeccionaram-se três lâminas por espécime, ou seja, três lâminas para cada indivíduo nas diferentes fases do desenvolvimento, e o mesmo número de lâminas para cada alevino exposto à salinidade. Totalizando 105 lâminas. Cada lâmina continha um total de cinco cortes dispostos centralmente, ou seja, o conjunto total de lâminas continha 525 secções. Em continuidade, foi sorteado um corte por lâmina, no qual foram analisados dois filamentos branquiais. Neste sentido, analisaram-se seis filamentos branquiais por animal, ou seja, 210 filamentos na análise morfométrica do presente trabalho.

Toda a morfometria baseou-se nos cortes obtidos dos espécimes inclusos em historesina. As análises foram feitas no microscópico fotônico (LEICA DMLB - USA) acoplado ao sistema de captura de imagens, utilizando-se a objetiva de 40X, e pelo programa Image Pro-Plus 6.0 (Microsoft® Window 32-bit sistems Window® XP Professional).

Os dados obtidos representaram quatro medições distintas: **1.** Densidade volumétrica das CMs nos rastelos branquiais (DVCMR), a partir da contagem do número de CMs do tipo IV presentes nos rastelos branquiais. **2.** Densidade volumétrica das CMs nos filamentos branquiais (DVCMF), a partir da contagem do número das CMs do tipo I, II e III na porção basal, intermédia e apical do filamento branquial. **3.** Área das CMs nos rastelos branquiais (ACMR), determinada em μm^2, através da mensuração da área celular total das CMs do tipo IV. **4.** Área das CMs nos filamentos branquiais (ACMF), determinada em μm^2, através da medição da área celular total das CMs do tipo I, II e III (**Figuras 1A e 1B**). Cada tipo de medição foi analisado separadamente.

Os testes estatísticos foram realizados após a obtenção da DVCMR, da DVCMF, ACMR e ACMF. Essas análises basearam-se no teste não-paramétrico Teste T (ou de Kruskal-Wallis), com o auxílio do programa Bio Estat 4.0. Esse teste destina-se a comparar três ou mais amostras independentes do mesmo tamanho ou desigual. O teste T é comparável à ANOVA (um critério) (AYRES *et al.*, 2005).

O teste estatístico se baseou na hipótese inicial (H_0) de que as médias dos dados de distintos tratamentos não apresentavam diferenças significantes. A rejeição dessa hipótese, portanto, sugere diferenças entre os tratamentos considerados.

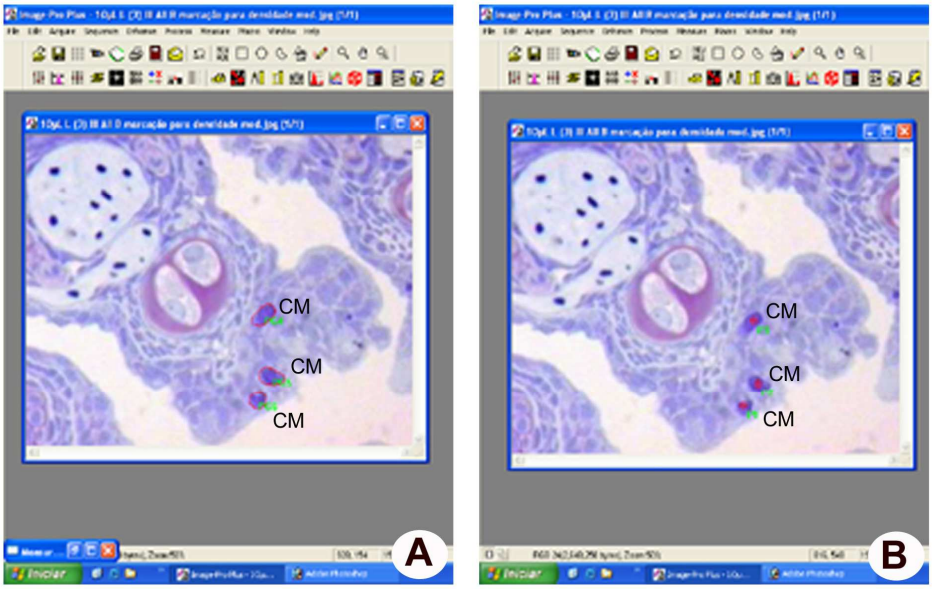


Figura 1. A. Obtenção da área das CMs tipo IV (CM) de alevino exposto a 10 ‰ de salinidade.**B.** Mensuração da densidade das CMs do tipo IV (CM), presentes no rastelo branquial, de alevino exposto a 10 ‰ de salinidade. Essas análises foram feitas através do programa Image Pro Plus 6.0. Secções coradas com Azul de Toluidina pH 8,4.

3. RESULTADO

Os guarus apresentam dimorfismo sexual e realizam fecundação interna através da transferência dos espermatozóides para as fêmeas por meio da nadadeira anal modificada do macho, denominada de gonopódio. Desta maneira, o desenvolvimento inicial ocorre no sistema reprodutor feminino. Além disso, uma mesma fêmea apresenta simultaneamente duas ou mais ninhadas em diferentes estágios do desenvolvimento, característica de espécies superfetantes.

As análises mesoscópicas permitiram a identificação das 8 fases do desenvolvimento descritas por Rocha & Sabóia-Morais (2007). Fase 1, ovo rico em vitelo; Fase 2; embrião com formato arredondado e início da formação do globo ocular; Fase 3, embrião ainda circundando o vitelo, possui olhos e região dorsal pigmentados; Fase 4, larva com formato cilíndrico, apresentando saco vitelínico externalizado, com grande quantidade de vitelo; Fase 5, larva com redução do saco vitelínico, possui pigmentação acentuada do dorso; Fase 6, larva com pouco vitelo externalizado, indivíduo próximo ao nascimento; Fase 7, alevino ou pós-nascido com livre natação; Fase 8, espécime jovem, com início da maturação sexual (**Figuras 2A - 2F**).

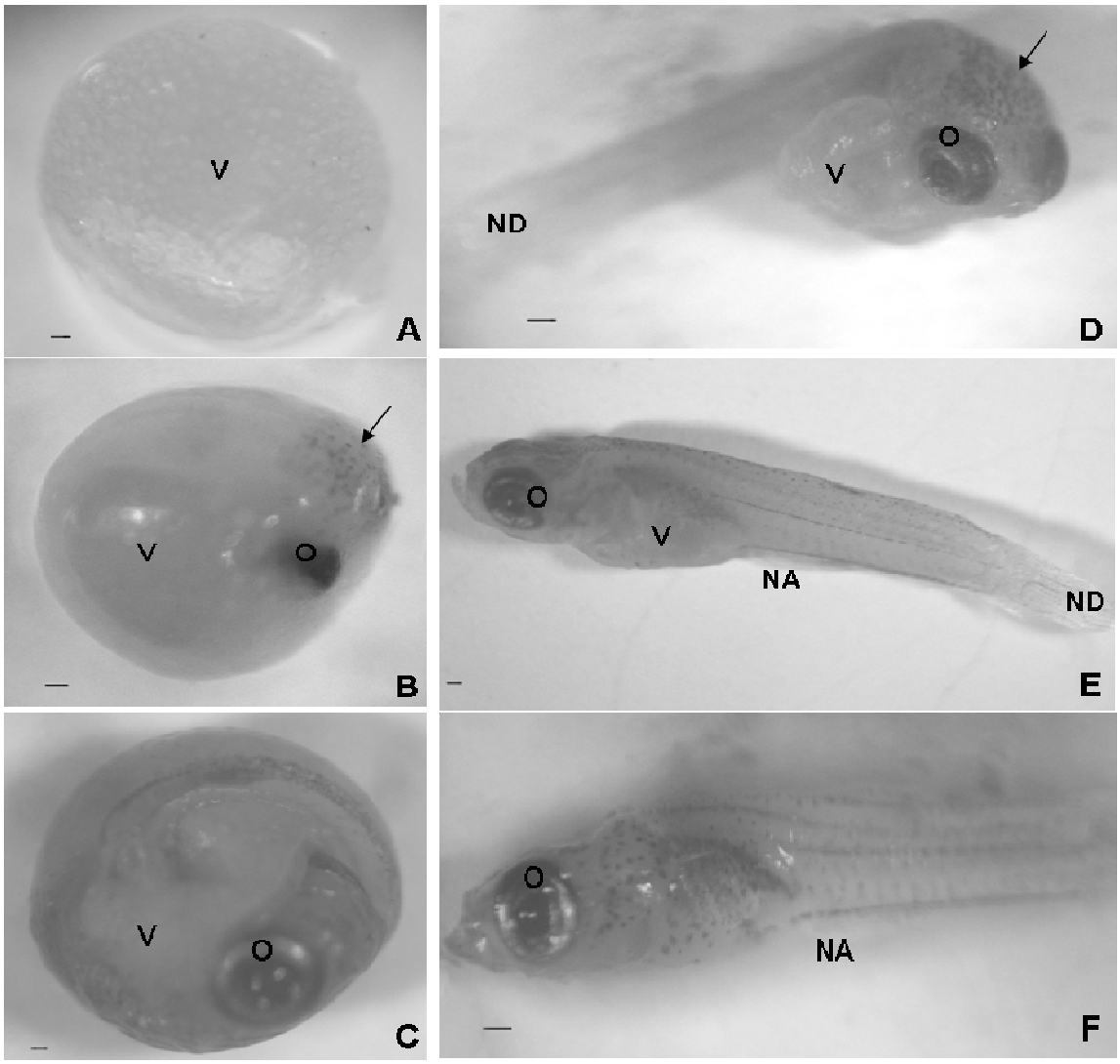


Figura 2. Fases do desenvolvimento de *Poecilia vivipara*. Animais provenientes de mães expostas à AD. Observam-se embriões na Fase 1 - **A**, na Fase 2 - **B**, na Fase 3 - **C**, na Fase 4 ou larval - **D**, na Fase 6 – **E**, e na Fase 7 ou alevino, pós-natal em **F**. Destacam-se nas figuras os sacos vitelínicos (V), os olhos (O), as nadadeiras caudais (ND), a nadadeira anal (NA) e os cromatóforos (setas). Análise em Microscopia Estereoscópica. Em **A**, **B**, **C**, **D**, **F** Barra = 100µm; e na imagem **E,** Barra = 800µm.

Ao nascer, os alevinos já possuem as brânquias completamente formadas e aptas a desempenharem suas distintas funções para a manutenção da homeostase. Esse órgão é constituído por quatro arcos branquiais, cada um desses possuindo um centro de sustentação de cartilagem hialina e grande quantidade de vasos sanguíneos. Dos arcos projetam-se os rastelos branquiais em direção ao epitélio faringiano, e os filamentos branquiais voltados para a região ventral do animal. Os filamentos branquiais podem ser divididos em porção basal, próxima ao rastelo branquial, intermédia e apical, essa última é a região mais distal da base. A partir dos filamentos surgem as lamelas branquiais, local responsável pela respiração (**Figura 3A**).

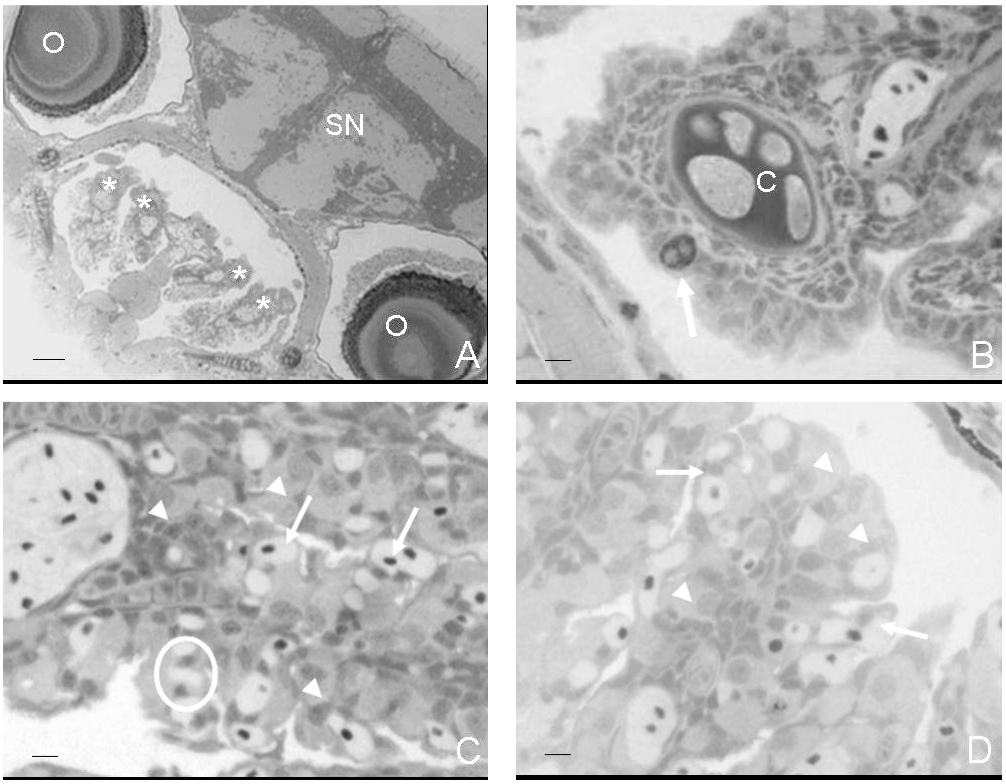


Figura 3. A. Secção transversal de alevino (Fase 7) exposto a 15‰ de salinidade. Observam-se os arcos branquiais (*), os olhos (O) e o sistema nervoso central (SN). **B.** Rastelo branquial de alevino exposto a 5‰ de salinidade. Destaca-se a CM do tipo IV (seta), e a cartilagem hialina do arco branquial (C). **C.** Porção basal e intermédia do filamento branquial de alevino exposto a 10‰ de salinidade. Verificam-se as lamelas branquiais (setas), as CRMs (cabeças de seta) e as células em pilastra (círculo). **D.** Porção distal do filamento branquial de alevino exposto a 10‰ de salinidade. Verificam-se as lamelas branquiais (setas), as CRMs (cabeças de seta). Todas as secções foram coradas com Azul de Toluidina pH 8,4. Em A, barra = 200µm; em B, C e D barra = 20µm.

As análises histológicas do epitélio branquial permitiram a identificação de apenas um tipo de CM até a fase de alevino, ou seja, os embriões, larvas e alevinos apresentam somente a CM do tipo IV, presente no rastelo branquial. Essa população celular possui um núcleo levemente achatado, localizado na porção basal da célula. Quando coradas com Azul de Toluidina pH 8,4, observam-se grânulos citoplasmáticos, na porção central e apical da célula, com diferentes tonalidades de coloração (**Figuras 3A – 3D**).

O epitélio dos rastelos branquiais dos embriões, larvas e alevinos de guaru é caracterizado como epitélio secretor. Isso porque esse epitélio possui CMs do tipo IV, células com atividade biossintética secretora, ou seja, que sintetizam e secretam muco de constituição glicoprotéica, metacromaticamente reativos ao Azul de Toluidina pH 8,4, em estruturas da superfície branquial e do epitélio faringiano.

A superfície branquial e do epitélio faringiano são revestidas pelas CPs, as quais possuem micropregas, projeções lamelares de membrana apical. Essa

organização da membrana plasmática das CPs permite a adesão do conteúdo dos grânulos mucosos secretados pelas CMs do tipo IV por todo o epitélio de revestimento das brânquias e da faringe.

Os alevinos, quando expostos a diferentes concentrações de salinidade (0 ‰, 5 ‰, 10 ‰, 15 ‰ e 20 ‰), por transferência direta e período total de 2 horas, apresentam apenas CMs do tipo IV. Desta maneira, a densidade volumétrica das CMs nos filamentos branquiais (DVCMF) e a área das CMs nos filamentos branquiais (ACMF) são iguais a zero, pois o epitélio branquial não apresenta CMs do tipo I, II e III. As médias do número e da área total das CMs do tipo IV de alevinos expostos às distintas salinidades estão expressas no **Quadro 1.**

Tratamentos / Dados	0 ‰	5 ‰	10 ‰	15 ‰	20 ‰
Média do número de CMs	1.9	2.43	2	2.7	1.66
Média da área total das CMs	5.72	4,86	5.59	4.98	5.64

Quadro 1. Média do número e da área total de CMs do tipo IV, presente nos arcos branquiais de alevinos expostos a variações de salinidade (0 ‰, 5 ‰, 10 ‰, 15 ‰ e 20 ‰).

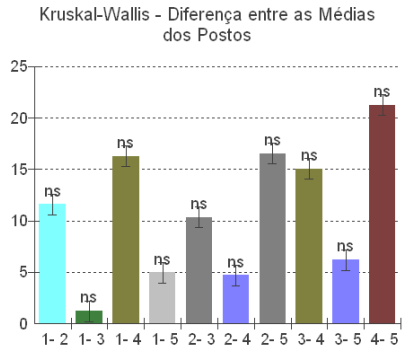
Não foi possível identificar qualquer diferença significativa entre as médias dos tratamentos. O teste de Kruskal-Wallis resultou na aceitação da hipótese de igualdade entre as médias (para DVCMR, H = 10,03, (p) Kruskal-Wallis = 0,04; e para ACMR, H = 8,59, (p) Kruskal-Wallis = 0,072, respectivamente). Logo, as diferenças encontradas entre os valores das médias podem ter ocorrido apenas devido ao acaso (**Figuras 4 - 5**).

Durante a exposição às salinidades, não ocorreu morte de nenhum alevino. Os mesmos apresentaram natação e coloração regular durante toda a exposição.

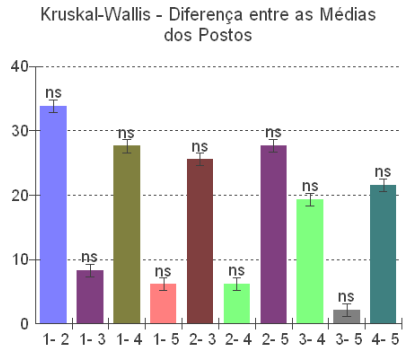
4. DISCUSSÃO

Os guarus habitam águas rasas de ambientes lênticos e lóticos, pertencem ao nécton, e são caracterizados como eurialinos, ou seja, possuem tolerância para sobreviver e se reproduzir em ampla variação de salinidade. No campo, o *P. vivipara* está presente em água com distintas salinidades, em habitats que vão de águas continentais até águas estuarinas. Em condições laboratoriais, tem-se obtido

respostas positivas na criação de adultos em aquários com salinidade de 30 ‰ (AMARAL *et al.*, 2001).



4



5

Figura 4. Comparação do número de CMs do tipo IV presente em alevinos de guaru expostos a variações de salinidade através do Teste de Kruskal-Wallis. **Figura 5.** Análise da área das CMs do tipo IV em alevinos de guaru exposto a variações de salinidade por meio do Teste de Kruskal-Wallis.

As fêmeas do guaru reproduzem-se tanto em AD como em AS. Assim, os alevinos necessitam adaptarem-se a distintas salinidades nos momentos iniciais após o nascimento. Neste sentido, para se reproduzir a condição ambiental natural da espécie em condições laboratoriais, realizou-se a exposição dos alevinos a diferentes salinidades (0 ‰, 5 ‰, 10 ‰, 15 ‰ e 20 ‰), por transferência direta e um período total de 2 horas. A escolha do tempo de exposição de duas horas fundamentou-se na hipótese que as CMs das brânquias completam seu ciclo celular, mitose, durante esse período. Motter *et al.* (2004) descreveram que indivíduos adultos de *P. vivipara* quando expostos a frações da casca do Pequi (*Caryocar brasiliensis*) apresentam aumento do número total de células do epitélio branquial. Neste sentido, pretendeu-se diagnosticar se 2 horas foi suficiente para que o epitélio branquial, em especial as CMs respondiam às variações de salinidade, com alterações na densidade e área celular dos distintos tipos de CMs.

Os guarus, desde os momentos iniciais pós-nascimento, adaptaram-se a diferentes salinidades, e possuíam brânquias aptas para executarem suas distintas funções. Em especial a respiração, pois os mesmos necessitam de energia para a natação e manutenção de seu metabolismo, e a osmorregulação, para manutenção da homeostase em distintas salinidades.

Os alevinos de *P. vivipara* necessitam de diferenças fisiológicas quando presentes em AD como em AS, para que os mesmos mantenham-se vivos ao longo de gradiente de salinidade. Em AS, os fluidos corporais dos peixes são hipotônicos em relação ao ambiente, as brânquias e rins secretam sal ativamente, além da perda passiva de água para o meio. Todavia, em AD, os rins produzem urina diluída para balancear o ganho passivo de água devido aos fluidos corporais hipertônicos em relação ao ambiente, e as brânquias absorvem sais ativamente (HWANG & LEE, 2007). Dessa forma, as brânquias do guaru são órgãos osmorregulatórios que alteram a direção do transporte de íons durante a aclimatação em ambientes com diferentes salinidades.

Além da função osmorregulatória, as brânquias desempenham diferentes papéis para manutenção da homeostase em peixes. Dentre esses, encontram-se a respiração, a regulação ácido-base, a excreção de produtos nitrogenados e a gustação (WILKIE, 1997; DÍAZ *et al.*, 2005; BORGES-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2006).

As CMs das brânquias sintetizam e secretam muco de constituição glicoprotéica na superfície branquial. As glicoproteínas secretadas possuem funções de lubrificação (DÍAZ *et al.*, 2001), proteção contra agentes irritantes (MALLATT, 1985), inibição contra patógenos (FAST *et al.*, 2002), osmorregulação e difusão de íons (SHEPHARD, 1982), ligação e captura de xenobióticos (RANDALL *et al.*, 1996). Além disso, formam uma barreira seletiva na absorção de moléculas presentes na água e promove a prevenção contra a desidratação.

As brânquias de peixes podem ser constituídas por apenas um único tipo de CMs ou possuírem distintas populações. O epitélio branquial de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) e de *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830) possui apenas um único tipo de CM distribuído pelos filamentos e lamelas (DÍAZ *et al.*, 2001; DÍAZ *et al.*, 2005). Todavia, Sabóia-Morais *et al*. (1996) realizou estudo pioneiro na caracterização dos tipos de CMs nas brânquias de *Poecilia vivipara*. A CM do tipo I, que se localiza na região apical do filamento branquial, possui grânulos pequenos de mucinas neutras e núcleo basal com cromatina frouxa e uniforme; a CM do tipo II é uma célula globosa localizada no epitélio interlamelar e na região apical dos filamentos, possui mucinas ácidas e neutras em grânulos bem definidos; a CM do tipo III caracteriza-se como globosa ou reniforme, com aparência esponjosa. Localiza-se somente no epitélio interlamelar, e contem mucinas neutras e núcleo semelhante à CM do tipo I; e a CM do tipo IV é uma célula arredondada ou piriforme,

localizada no epitélio que recobre o arco branquial, sendo rica em mucinas ácidas e neutras, mas não possui ácido siálico.

A distribuição das CMs do guaru não se restringe ao epitélio branquial, estas células podem ser encontradas no epitélio intestinal, bucal e faringiano, e na epiderme. Fast *et al.* (2002) demonstraram que existem significativas diferenças histológicas e bioquímicas entre o muco da epiderme de três espécies de salmonídeos. As CMs também alteram a constituição molecular do muco de acordo com as variações ambientais. Diferenças de enzimas bacteriológicas no muco da epiderme podem ser diretamente relacionadas às respostas imunes inatas contra agentes patogênicos. O estudo das proteínas e enzimas do muco pode fornecer informações das distintas regras da resposta imune entre as espécies (FAST *et al.,* 2002). Contudo, poucos estudos foram realizados para análises da constituição enzimática do muco secretado pelas CMs branquiais e sua relação com as variações ambientais.

5. CONCLUSÃO

Os embriões (Fase 3), as larvas (Fase 4) e os alevinos (Fase 7) de guaru (*Poecilia vivipara*), mesmo quando submetidos a variações de salinidade (0 ‰, 5 ‰, 10 ‰, 15 ‰ e 20 ‰) por transferência direta e período total de duas horas, apresentaram apenas CMs do tipo IV, presente no epitélio de revestimento dos rastelos branquiais.

A DVCMF e ACMF dos alevinos expostos a variações de salinidade por duas horas é zero. A média da DVCMR e da ACMR não apresentou diferenças significativas entre alevinos expostos a variações de salinidade por duas horas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDERICE, D.F. Osmotic and ionic regulation in teleost eggs and larvae. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. (Eds.), Fish Physiology, XIA. Academic Press, San Diego, pp. 163-251. 1988.

AMARAL, M.C.; BONECKER,A.C.T.; ORTIZ,C.H.D. Activity Determination of Na+ K+ - ATPase and Mg++-ATPase Enzimes in the Gill of *Poecilia vivipara* (Osteichthyes, Cyprinodontiformes) in Different Salinities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 44, n. 1, p.1-6, mar. 2001.

ARAÚJO, E.J.A.; J.R.O. MORAIS; P.R. SOUZA & S.M.T. SABÓIA-MORAIS. Efeitos de poluentes químicos cumulativos e mutagênicos durante o desenvolvimento ontogenético de *Poecilia vivipara* (Cyprinodontiforme, Poeciliidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 391-399. 2001.

AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **Bio Estat 4.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT, Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2005. p. 324.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B.S. **Peixes de água interiores do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FEMAR-SEMADS. 2001.

BORGES-DE-OLIVEIRA , R.; ROSA, E.V.; NASCIMENTO, V.; MENEZES-FARIA, J.C.N.; VIGÁRIO, A.F.; VIEIRA, P.M.; CARDOSO, M.P.; BRESEGHELO, L.; MENEZES, J.S.; MATA, J.R.; MORAIS, J.O.R.; SABÓIA-MORAIS, S.M.T. Detection of Paraneuronal Cells in Guppy (*Poecilia vivipara*) Gill Filament Epithelium Determined by Histochemistry and Transmission Electron Microscopy. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 169-176. 2006.

BRASIL. Normas para a prática didático-científica da vivissecção de animais e determinação de outras providências. Lei nº 6.638, 8 de maio de 1979. Lex, v. 43, p. 416, 1979.

DÍAZ, A.O.; GRAÇA, A.M.; DEVINCENTI, C.V.; GOLDEMBERG, A.L. Mucous cells in *Micropogonias furnieri* gills: Histochemistry and Ultrastructure. **Anatomy Histology Embryology**. v. 30, n. 3, p. 135-139, jun. 2001.

DÍAZ, A.O.; GARCÍA, A.N.; DEVINCENTI, C.V.; GOLDEMBERG, A.L. Ultrastructure and Histochemical Study of Glycoconjugates in the Gills of the White Croaker (*Micropogonias furnieri*). **Anatomy Histology Embryology**, v. 34, p. 117-122. 2005.

EVANS, D.H., PIERMARINI, P.M.; POTTS, T.W. Ionic transport in the fish gill epithelium. **Journal Experimental Zoology**, v. 288, p. 641-652. 1999.

FAST, M.D., SIMS, D.E., BURKA, J.F., MUSTAFA, A., ROSS, N.W. Skin morphology and humoral non-specific defence parameters of mucus and plasma in rainbow trout, coho and Atlantic salmon. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Parte A, Canadá, v. 132, p. 645-657. 2002.

GOMES-JR, J.L. & MONTEIRO, L.R. Size and fecundity variation in populations of *Poecilia vivipara* Block & Schneider (Teleostei; Poeciliidae) inhabiting an environmental gradient. **Journal of Fish Biology**, v. 71, p. 1799-1809. 2007.

HWANG, P.P. & LEE, T.H. New insights into fish ion regulation and mitochondrion-rich cells. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 148, p. 479-497, jun. 2007.

GOMES JUNIOR, JOSÉ LOUVISE. Variação na forma e tamanho corporal em *Poecilia vivipara* (Teleostei, Poeciliidae) em lagoas da região Norte Fluminense. 2006. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos naturais) – Centro de Biociências e Biotecnologia , Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.

KARNOVSKY, M.J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in eletron microscopy. **Journal of Cellular Biology**, v.27, p.137-138.1965.

LUCINDA, P.H.F. 2003. Family Poeciliidae. In: reis, R.E., Kullander, S.O., Ferraris, C.J. (Eds.), Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brazil, pp. 555-581. 2003.

MALLATT, J. Fish Gill Structural Changer induced by toxicants and other irritants: A statistical review. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Ottawa, v. 42, p. 630-648. 1985.

MOTTER, M.D.S.; SILVA, L.D.; BORGES-DE OLIVEIRA, R.; YAMADA, A.T.; SANTOS, S.C.; SABÓIA-MORAIS, S. M. T. Índice mitótico em células epiteliais da brânquia de Guaru (*Poecilia vivipara*) tratados com frações da casca do caule e da folha de Pequi (Caryocar brasiliensis). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.41, n.4, p. 221-227. 2004.

NOVAES, J.L.C. & ANDREATA, J.V. Aspectos reprodutivos de *Poecilia vivipara* (Bloch & Schneider, 1801) e *Jenynsia lineata* (Jenyns, 1842) da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro – Resultados preliminares. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 1994, Rio de Janeiro. **Anais do XX Congresso Brasileiro de Zoologia**, Rio de Janeiro, 1994, p. 162.

PEREIRA, R. **Peixes da Nossa Terra**. São Paulo: NOBEL. 495p.

RANDALL, D.J.; BRAUNER, C.J.; THURSTON, R.V.; NEUMAN, J.F. Water chemistry at the gill surfaces of fish and the uptake of xenobiotics. In: E.W. Taylor (ed.), **Toxicology of Aquatic pollution**, pp.1-16. Cambridge University Press, Cambrige.

ROCHA, T.L. & SABÓIA-MORAIS, S.M.T. Células mucossecretoras: origem, diferenciação e secreção durante as fases do desenvolvimento do peixe neotropical *Poecilia vivipara* (Blochii & Schneider, 1801) submetido a variações de salinidade. In: IV CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 2007, Goiânia. **Anais do IV COPEEX**, Goiânia, 2007.

SABÓIA-MORAIS, Simone Maria Teixeira de Sabóia Morais. Comportamento ambiental do epitélio secretor e de revestimento das brânquias de um teleósteo eurialino (*Poecilia vivipara* – Pisces – Poeciliidae) submetido à variações de salinidade. Análise histológica, histoquímica, histométrica e ao MEV. 1992. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Ultra-estrutural) – Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

SABÓIA-MORAIS, S. M. T.; HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F.J.; MOTA, D.L.; BITTENCOURT, A.M. Mucous cell types in the branchial epithelium of the euryaline fish *Poecilia vivipara*. **Journal of Fish Biology**. v.49, n. 3, p. 545-548, Sep. 1996.

SHEPHARD, K.L. The influence of mucus on the diffusion of ions across the esophagus of fish. **Physiology Zoology**. v. 55, p. 23-24. 1982.

VIGÁRIO, A.F.; SABÓIA-MORAIS, S.M.T.; YAMADA, A.T. Toxic Action of the 2,4-D herbicide on gills epithelium and liver of the fish *Poecilia vivipara*. In: International Fish Biology Congress, VII, 2006, St. John – Canadá. **Anais do VII International Fish Biology Congress**. 2006. p. 84-88.

VIGLIANO, F.A.; ALEMAN, N.; QUIROGA, M.I.; NIETO, J.M. Ultrastructural Characterization of Gills in Juveniles of the Argentinian Silverside, *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) (Teleostei: Atheriniformes). **Anatomy Histology Embryology**. v. 35, p. 76-83. 2006.

Wilkie, M.P. Mechanisms of Amnonia Excretion Across Fish Gills. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v. 118 A, n. 1, p. 39-50.1997.

FONTE DE FINANCIAMENTO: PIBIC - CNPq/UFG.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL DO MILHO E SORGO "DE SAFRINHA" NO MUNICÍPIO DE JATAÍ

Leidiane Lima Silva leidianegeoufg@yahoo.com.br ;Bruna Bizarro Menezes brunamenezes2004@yahoo.com.br; iraci scopel iraciscopel@gmail.com .
Unidade acadêmica: UFG- CJ: Campus Jataí

Palavras-Chave: milho-safrinha, produtividade real, produtividade potencial, variabilidade pluviométrica

1. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

Segundo Assad e Sano (1998), o clima do Planalto Central é caracterizado por uma estação seca bem definida que se estende de maio a setembro. Esta característica pode ser, de certa forma, generalizada para a região do Sudoeste de Goiás cuja atividade agrícola concentra-se no período chuvoso (Outubro-Maio), quando ocorrem de 80 a 90% do total anual das chuvas. A distribuição das chuvas na região Sudoeste de Goiás favorece a colheita de duas safras por ano, uma de soja e outra de milho-safrinha. Segundo o IBGE (2000), o município de Jataí é considerado o maior produtor de grãos do Estado de Goiás, portanto merece uma atenção especial quanto ao seu clima, aos seus solos e às técnicas de manejo.

O milho-safrinha tem sua produtividade bastante afetada pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura na fase final de seu ciclo. Além disso, como o milho-safrinha é plantado após uma cultura de verão, a sua data de plantio depende da época do plantio dessa cultura antecessora e de seu ciclo. Assim quanto mais tarde for o plantio, menor será a produtividade potencial e maior o risco de perdas por adversidades climáticas (FARIA e FOLEGATTI, 1997).

Segundo Mariano (2001), dos componentes climáticos, a precipitação pluviométrica é um dos fatores que mais afeta a produção agrícola, devido a seu caráter aleatório, aumentando, conseqüentemente, os riscos na programação da agricultura. Apesar da sua variabilidade inerente, um padrão de precipitação

pluviométrica é verificado nos Cerrados, ocorrendo em dois períodos marcantes seco e chuvoso os quais variam, temporalmente, de região para região.

Muitas vezes, a distribuição irregular das chuvas atinge as culturas em sua fase reprodutiva, afetando significativamente a produção final. Desse modo, o conhecimento da distribuição espacial das chuvas em uma determinada região adquire uma grande importância econômica, uma vez que a sua freqüência pode servir de orientação para os agricultores minimizarem os riscos de uma possível queda na produtividade das culturas (SANS, 2005).

As relações encontradas entre cultura, clima, água e solo, além de complexas, envolvem muitos processos biológicos, fisiológicos, físicos e químicos. Grande quantidade de informações de pesquisa sobre esses processos, em relação à água, encontra-se disponível (DOORENBOS e KASSAM, 1979; BARBIERI et al., 1989; BARBIERI e TUON, 1992, DRIESSEN e KONIJN, 1992). Contudo, para a sua aplicação prática, esse conhecimento deve ser reduzido a um número manejável de componentes principais para permitir uma análise significativa do efeito da água sobre a cultura no campo.

As exigências ambientais de clima, solo e água para crescimento e rendimentos ótimos diferem com a cultura e a variedade. O potencial produtivo é definido por uma variedade altamente produtiva e bem adaptada ao ambiente de cultivo, onde a água, os nutrientes, as pragas e as doenças não são fatores limitantes durante o seu período fenológico (período entre o plantlo e a colheita).

O rendimento máximo de uma cultura (Ym) é determinado, principalmente, pelo seu potencial genético e pelo seu grau de adaptação ao ambiente predominante. Portanto, o potencial produtivo corresponde aos rendimentos máximos obtidos nas condições agrícolas do momento com altos níveis de manejo da cultura, do solo e da água (DOORENBOS e KASSAM, 1979).

Aliando-se a técnica de estimativa do rendimento máximo à técnica do Geoprocessamento (ASSAD e SANO, 1998), é possível fazer-se um estudo espacial do efeito do clima na produção agrícola (BARBIERI et al., 1989), envolvendo as variáveis chuva, radiação (VILLA NOVA, 2001), temperatura, solo e manejo da cultura. A relação entre o rendimento da cultura e o suprimento de água pode ser determinada pela quantificação das necessidades hídricas da cultura em questão, dos efeitos de déficits hídricos e dos rendimentos máximo e real da cultura. Os

déficits hídricos nas culturas e o conseqüente estresse na planta têm efeitos determinantes sobre a evapotranspiração e o rendimento da cultura (DOORENBOS e KASSAM, 1979).

2. OBJETIVOS

Com base nesta temática, a presente proposta pretende atingir os seguintes objetivos:

1. Determinar o rendimento máximo (Ym) imposto pelo clima, das variedades adaptadas de milho-safrinha, supondo-se que outros fatores de crescimento (por exemplo: manejo, fertilizantes, pragas e doenças, etc.) não sejam limitantes;
2. Comparar os valores estimados pelo modelo proposto (Ym) com os valores reais obtidos na safra em estudo (Yr);
3. Relacionar a produtividade real do milho-safrinha com as características do solo e parâmetros climáticos (chuva, temperatura), contemplando a variabilidade espacial do município.

3. METODOLOGIA

Descrição geral da área de estudo

O presente estudo esta sendo desenvolvido pelo Laboratório de Climatologia do curso de Geografia do Campus Jataí/UFG. O município de Jataí-GO encontra-se localizado entre as coordenadas 17^0 16'S e 18^0 32'S e 51^0 12'W e 52^0 17'W (Figura 1).

A classificação climática de Köppen para a região de Jataí é Awa (megatérmico: tropical de savana com verão chuvoso e inverno seco). Raramente há ocorrência de geadas, e, quando ocorre, é de forma esporádica e de baixa severidade. A temperatura média anual é de 22,2°C, com amplitude térmica anual de 6,2 °C, uma vez que a temperatura média do mês mais frio (julho) é de 18,2 °C e a do mês mais quente (Outubro) é de 24,4 ºC. As precipitações pluviométricas, nesta região, variam entre 1200 a 2000 mm, com uma média anual é de 1600 mm, onde 90% das chuvas ocorrem de outubro a abril. A distribuição anual de energia solar global varia de 8 a 26 MJ.m-².d ¹, com energia líquida disponível entre 1 a 20 MJ.m-².d-¹. A radiação fotossinteticamente ativa varia anualmente entre 6 e 59 E.m-².d-¹ (ASSUNÇÃO e SCOPEL,1998).

Os solos dominantes na área municipal são os Latossolos Vermelho-Escuros e suas Associações, seguidos dos Latossolos Roxos, Podzólicos Vermelho-Escuros e Terras Roxas, utilizados para o cultivo de cereais, além de Areias Quartzosas, Solos Gleizados e pequena ocorrência de Litossolos (ASSUNÇÃO, 2003).

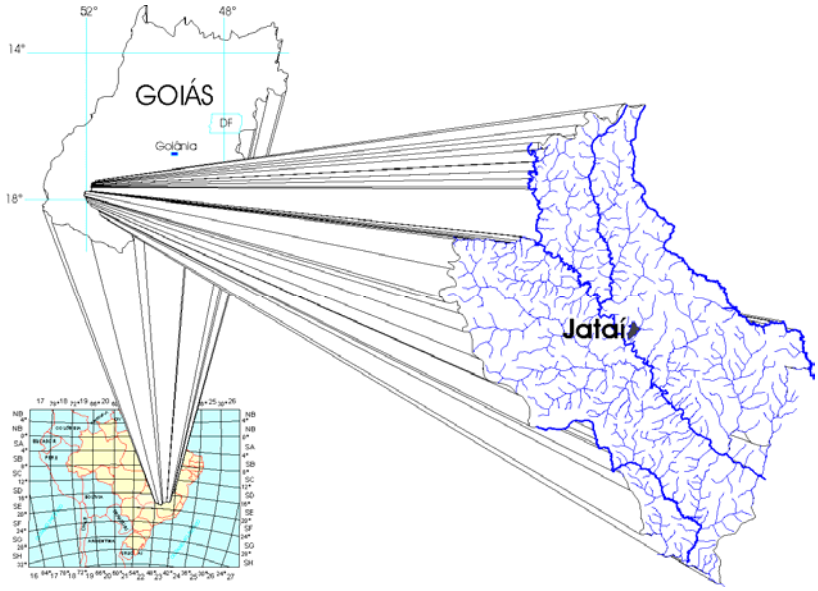


Figura 1. **Localização geográfica do município de Jataí-GO.**

O município de Jataí possui uma extensa rede de drenagem, que ocupa cerca de 3,3% da sua área, ou seja 239 km², distribuída basicamente em duas sub-bacias hidrográficas: pelo centro encontra-se a sub-bacia do rio Claro e ao sul encontra-se a do rio Verdinho, que tem como maior afluente dentro da área municipal, o ribeirão Ponte de Pedra.

As altitudes são bem elevadas, atingindo 1.000 m no reverso da cuesta do Caiapó e 500 m sobre o basalto da Formação Serra Geral, ao sul do município, na barra do ribeirão da Felicidade com o rio Verdinho. A rede fluvial dessa região encontra-se bastante adaptada à estrutura geológica (GUERRA e CUNHA, 1996).

Procedimentos

Inicialmente, foram confeccionados 60 pluviômetros, conforme o modelo de Assunção e Assis (1997), em uma malha regular e homogênea de 144 km², cobrindo toda área do município de Jataí. As observações são feitas pelos agricultores e anotadas em uma planilha específica. Para cada ponto de instalação do pluviômetro, foram coletadas amostras de solos em 3 profundidades para serem analisadas

segundo a sua textura e capacidade de retenção de água prontamente disponível às planta (REICHARDT, 1990).

Através dos dados de precipitação, obtidos pelas leituras diárias dos pluviômetros, foi montado um banco de dados georeferenciado. Os dados de 2005, 2006 e 2007 foram espacializados utilizando-se o software "Goldensoftware Surfer 8.0". e gerado o balanço hídrico climatológico segundo, Thornthwaite & Mather (1955), juntamente com os dados obtidos através das amostras de solos, coletadas nos pontos de instalação dos pluviômetros, em que se calcularam a capacidade de água disponível, gerando-se um mapa para o município.

Os demais dados, necessários para aplicação das equações e do modelo que estima o rendimento, serão fornecidos pela estação meteorológica, situada na cidade de Jataí, por censos estatísticos e pelo próprio agricultor pré-selecionado.

Os dados referentes à produtividade real (Yr) e épocas de plantio e colheita, foram levantados junto às cooperativas e escritórios de planejamento e assistência técnica rural de Jataí.

A estimativa da produtividade potencial foi feita pelo método da Zona Agroecológica (DOORENBOS e KASSAM, 1979; DRIESSEN e KONIJN, 1992).

Todos os procedimentos de cálculo encontram-se em Doorenbos e Kassam (1979), Driessen e Konijn (1992) e complementados em Allen et al. (1998)

A Determinação da Capacidade de Armazenamento de água no solo (CAD) foi feita através da coleta de 180 amostras de solos com anéis volumétricos, em todo o município de Jataí, nas profundidades de 0-5, 10-15 e 20-25 cm. As amostras foram levadas ao Laboratório de Análise de Solos do Campus Jataí, onde foram saturadas e pesadas (Solo Úmido + Anel). Após a pesagem, as amostras foram levadas à estufa por um período de 72 horas, a 80°C, para serem desidratadas e pesadas novamente (Solo Seco +Anel).

A quantidade de água retida por cada amostra foi determinada pela diferença entre Solo Úmido e Solo Seco e utilizada para caracterizar a quantidade de água disponível. Analisou-se, também, a textura dessa amostras, ou seja, determinaram-se os teores de areia, silte e argila, presentes em cada tipo de solo. Após a determinação da textura, as amostras foram classificadas em: arenosa, média/ arenosa, siltosa, média/siltosa, argilosa, média/argilosa e muito argilosa, conforme o triângulo textural (RADAMBRASIL, 1983).

Através da análise multivariada, onde entraram como variáveis a diferença de umidade entre as amostras saturadas e as secas, os teores de argila (ARG), de silte (SIL) e de areia (ART), obteve-se a equação $CAD = 0,72ART + 1,16SIL + 2,51\text{ARG-}75$, onde a argila explica em mais de 90% a capacidade de água disponível (CAD) nesses solos. Esta equação foi necessária para estimar a CAD, uma vez que algumas amostras apresentaram problemas com relação à identificação do tipo de solo.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da localização das amostras no mapa pedológico do município (RADAMBRASIL,1983), foi gerado um cartograma da capacidade de água disponível (CAD até 1m), cuja variação se apresenta entre 30 e 110 mm/m (Figura 2).

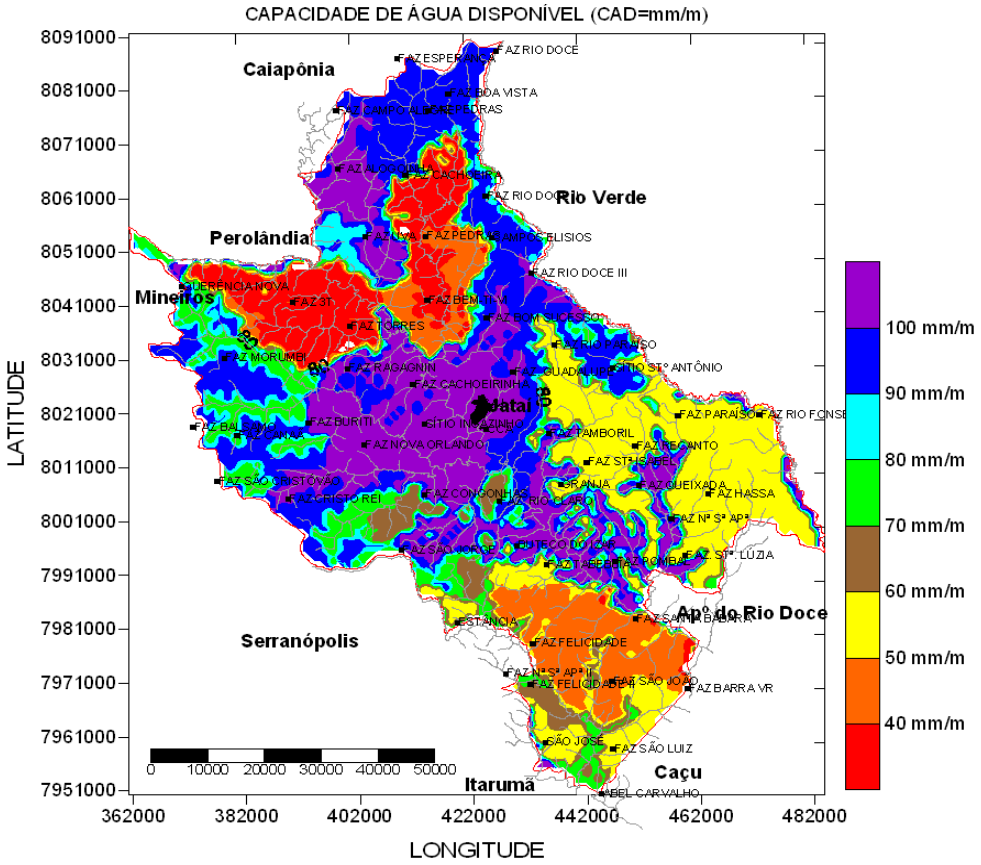


Figura 2. Espacialização da Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos de Jataí (GO).

Os baixos valores estão associados, genericamente, aos solos arenosos enquanto os valores maiores representam, quase sempre, os solos argilosos. A

distribuição da capacidade de água disponível no município de Jataí mostra basicamente as unidades de mapeamento contendo Latossolo Roxo, Latossolos Vermelho-Amarelos álicos e distróficos, Podzólicos Vermelho-Amarelos e Areias Quartzosas.

Em função da rápida remoção da água na maior parte dos solos do município, as relações entre disponibilidade de água e rendimento de culturas são mais perceptíveis, na prática, quando se faz um acompanhamento diário do balanço hídrico.

A Figura 3 apresenta um extrato médio anual do balanço hídrico climatológico do município de Jataí-GO. Esta representação gráfica simplificada do balanço hídrico mostra os períodos de excedentes, ocorridos de dezembro a março e de deficiência hídrica, de junho a setembro. Para Jataí, há excedentes nos meses de verão e deficiência no período frio do ano (de meados de abril a meados de Setembro). Os meses de outubro e novembro são característicos de reposição de água no solo, decorrente da retirada ocorrida de maio a setembro.

O milho safrinha é plantado no período de excedente hídrico (Fevereiro), porém a colheita é feita no período de deficiência hídrica (junho). A ocorrência mais ou menos freqüente de veranicos em épocas críticas, pode dificultar significativamente o desenvolvimento da cultura.

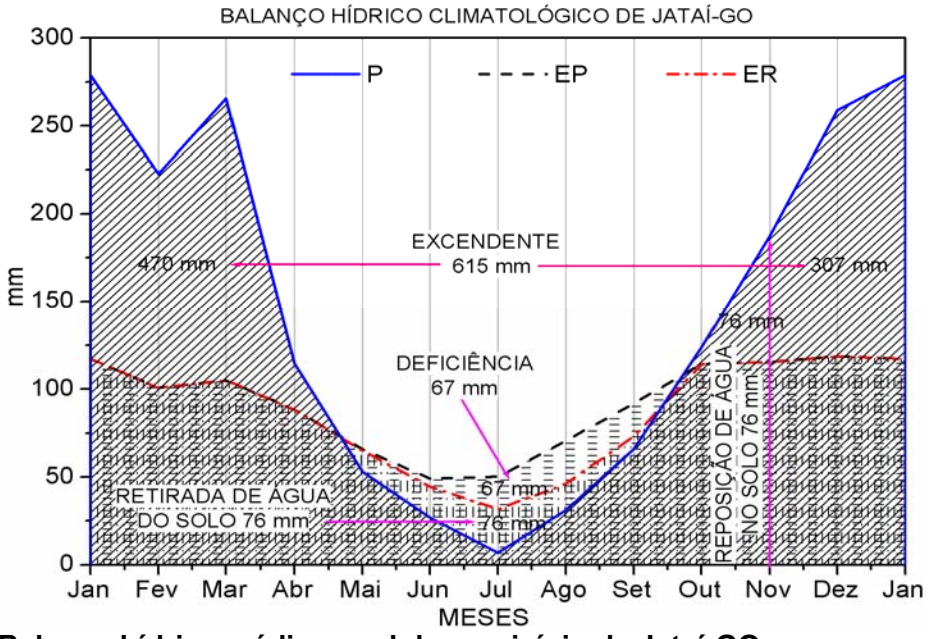


Figura 3. Balanço hídrico médio anual do município de Jataí-GO.

A Figura 4 apresenta a distribuição espacial das chuvas no município de Jataí, durante os meses de fevereiro a junho de 2005 e 2006, período de cultivo do milho-

safrinha. No período analisado, verificou-se que as alturas pluviométricas oscilaram, em pontos isolados, entre 200 e 500 mm. Os índices pluviométricos acima de 300 mm não se apresentam uniformes, mas sim, dispostos ao longo de um cinturão imaginário, no sentido sul-norte. Esses dados sugerem grande irregularidade na distribuição espacial das chuvas na área municipal de Jataí e reafirmam a importância do conhecimento dessa variação para viabilizar aumentos da produção agrícola do município com redução de riscos.

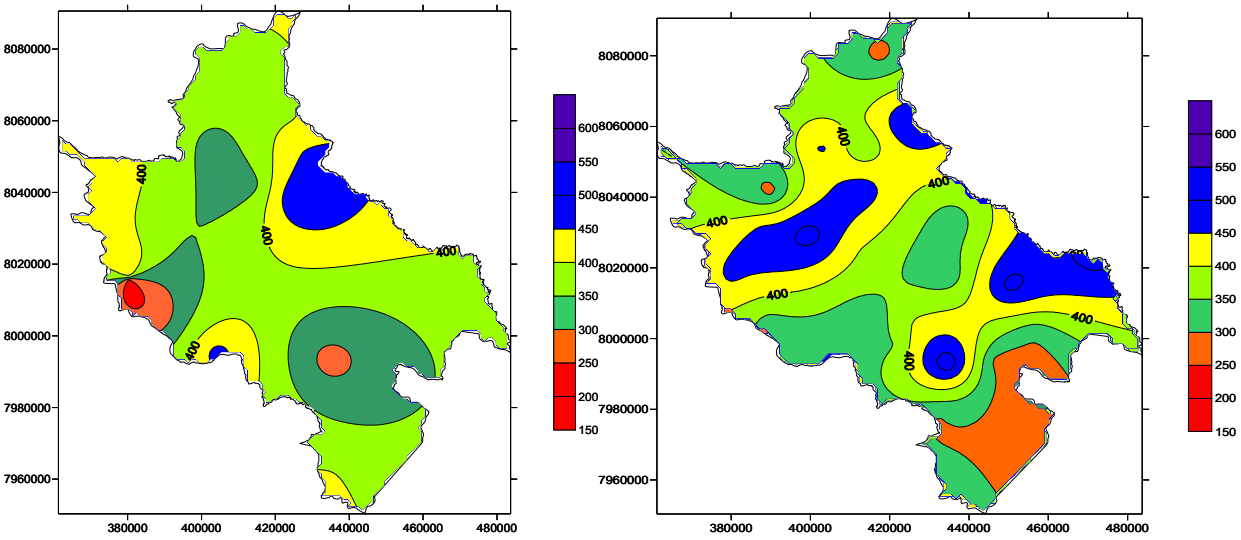


Figura 4. Distribuição espacial das chuvas no município de Jataí-GO, de fevereiro a junho de 2005 e 2006 respectivamente.

A Tabela 1 mostra a produtividade real obtida, com milho-safrinha em 2005 e sua produtividade potencial. Nota-se que a produtividade real atingiu ⅓ do valor potencialmente esperado. Dentre os pontos analisados, apenas numa localidade foi observada chuva acima de 500 mm, quantidade suficiente para as plantas não sentirem o efeito do déficit hídrico. Este fato, embora sem discriminar períodos de maior ou menor pluviometria, refletiu-se no aumento da produtividade nessa localidade, quando comparada às outras.

Tabela 1. Produtividade real e potencial do milho-safrinha, no município de Jataí-GO, ano agrícola (2005).

Plantio	Cocleita	Ciclo	Prod. Rela(Yr) t/ha	Prod. Potencilal (Yp) t/ha	Chuva acumulada (mm)
15/2/2005	18/6/2005	125	3,6	12,8	277
11/2/2005	13/6/2005	124	3,5	12,6	246
13/2/2005	16/6/2005	125	3,9	12,8	300
2/2/2005	3/6/2005	123	4,1	12,3	517
10/2/2005	12/6/2005	241	3,5	12,6	471
15/2/2005	18/6/2005	251	3,4	12,8	341

16/2/2005	19/6/2005	251	3,7	12,8	341
8/2/2005	10/6/2005	241	3,8	12,5	397
10/2/2005	12/6/2005	241	3,2	12,6	447
22/2/2005	26/6/2005	261	3	13	340
10/2/2005	12/6/2005	241	3,7	12,6	300

A Figura 6 mostra correlação positiva entre a chuva acumulada e a produtividade real. Partindo-se de um valor mínimo de 3,2 t/ha e chegando-se ao valor máximo de 4,1t/ha, verifica-se pela equação que para cada 1,5 kg de grãos produzidos, a cultura consome 1 mm de água.

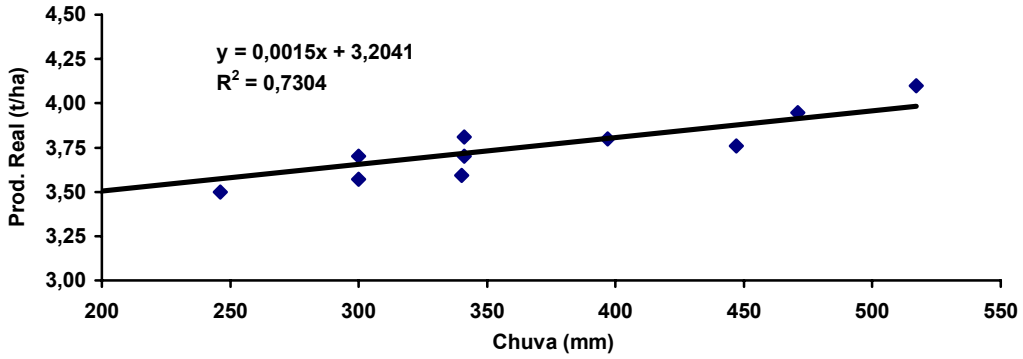


Figura 6. Correlação entre a chuva acumulada e a produtividade real para o ano de 2005.

A figura 7 mostra uma correlação positiva entre a capacidade de água disponível no solo e a produtividade real. Partindo-se de um valor mínimo de 1,9 t/ha verifica-se pela equação que a cada milímetro de chuva retido pelo solo, tem-se um aumento na produtividade em 0,66 kg, ou seja para cada 0,66 kg de grãos produzidos, a cultura consome 1mm de água retida pelo solo.

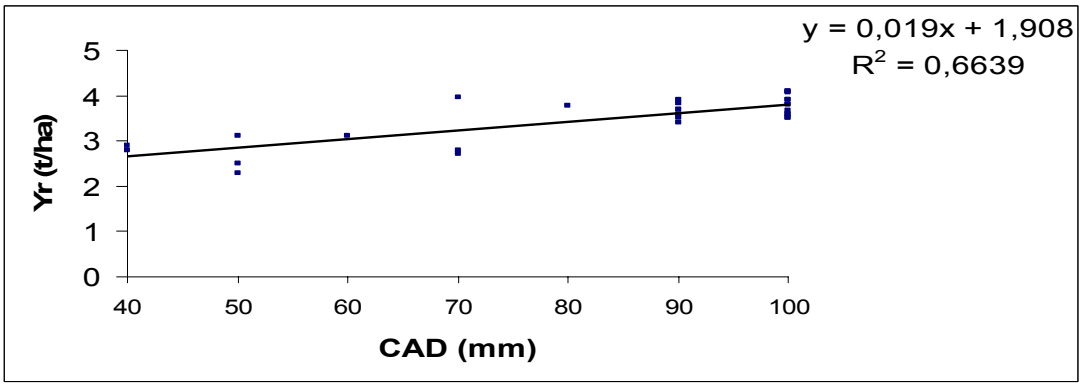


Figura 7. Correlação positiva entre a capacidade de água disponível (CAD) e a produtividade real (Yr), no ano agrícola de 2005.

A **Erro! Auto-referência de indicador não válida.**, mostra a produtividade real obtida na safrinha de 2006 e2007, juntamente com a chuva acumulada para o período. Nota-se que a produtividade real comparada com a do ano de 2005 (Tabela 1) apresentou um aumento em algumas localidades onde a chuva acumulada esteve próxima aos 500 mm. Observa-se que a chuva para o ano de 2006, no período da safrinha, apresentou uma variação considerável. Em alguns pontos choveu, em média, 520 mm e em outros 270 mm. Em decorrência deste fato, a produtividade real também teve grande oscilação, apresentando valores entre 2,6 a 4,2 t/ha. Esta variação confirma a grande variabilidade pluviométrica dentro do município de Jataí e como a mesma afeta de forma direta a produtividade das culturas, em especial as culturas de verão, como o milho-safrinha.

Tabela 2. Produtividade real do milho-safrinha, no município de Jataí-GO, ano agrícola (2006-2007).

LON	LAT	ID	PROD. REAL(Yr) t/ha 2006	PROD. REAL(Yr) t/ha 2007	PLANTIO	COLHEITA	CICLO	CHUVA ACUMULADA (mm) 2006	CHUVA ACUMULADA (mm) 2007	Prod. Potencilal (Yp) t/ha 2006	Prod. Potencilal (Yp) t/ha 2007
413669	8042191	7	4,5	4,5	16/2/2007	19/6/2007	127	455	455	12,1	12,1
436070	8033860	2	4,6	4,6	16/2/2007	19/6/2007	127	350	350	12,2	12,2
413430	8054020	4	3,6	3,6	15/2/2007	18/6/2007	125	361	361	12,1	12,1
423932	8061510	5	4,8	4,8	15/2/2007	18/6/2007	125	521	521	13,1	13,1
408348	8086998	12	4,5	4,5	15/2/2007	18/6/2007	125	382	382	12,3	12,3
417405	8080568	11	4,5	4,5	15/02/2007	18/6/2007	125	310	310	12,4	12,4
402775	8053971	17	4,8	4,8	15/2/2007	18/6/2007	125	479	479	12,5	12,5
400059	8037288	18	3,2	3,2	14/02/2007	17/6/2007	125	420	420	10,8	10,8
389958	8041691	21	3,1	3,1	14/2/2007	17/6/2007	125	320	320	10,7	10,7
411166	8026428	22	4,7	4,7	14/2/2007	17/6/2007	125	450	450	12,5	12,5
399622	8029466	23	4,3	4,3	13/2/2007	16/6/2007	125	536	536	13,5	13,5
387936	8030427	24	2,9	2,9	13/2/2007	16/6/2007	125	460	460	13,6	13,6
380212	8017029	27	4,7	4,7	13/2/2007	16/6/2007	125	465	465	13,2	13,2
392770	8019420	28	2,9	2,9	11/2/2007	13/6/2007	124	460	460	13,4	13,4
426316	8004770	10	3,5	3,5	11/2/2007	13/6/2007	124	430	430	12,5	12,5
376779	8008420	30	4,8	4,8	11/2/2007	13/6/2007	124	444	444	12,6	12,6
389262	8005199	31	4,7	4,7	10/2/2007	12/6/2007	124	355	355	10,5	10,5
413254	8006048	33	3,4	3,4	10/2/2007	12/6/2007	124	327	327	10,3	10,3
409179	7995718	43	3,7	3,7	10/2/2007	12/6/2007	124	350	350	10,7	10,7
421150	7997961	36	4,8	4,8	10/2/2007	12/6/2007	124	370	370	12,5	12,5
432238	7978386	38	3,1	3,1	8/2/2007	10/6/2007	124	350	350	10,5	10,5
450309	7982951	46	4,8	4,8	8/2/2007	10/6/2007	124	286	286	13,5	13,5
446766	7993609	47	4,1	4,1	8/2/2007	10/6/2007	124	285	285	13,4	13,4
456674	8001467	49	3,9	3,9	8/2/2007	10/6/2007	124	320	320	13,6	13,6
450278	8015069	32	4,8	4,8	2/2/2007	3/6/2007	123	450	450	13,4	13,4
472116	8020871	58	4,7	4,7	2/2/2007	3/6/2007	123	560	560	15,1	15,1
435041	8017364	60	3,5	3,5	22/2/2007	26/6/2007	126	420	420	12,2	12,2
434485	7960031	40	3,1	3,1	22/2/2007	26/6/2007	126	330	330	10,1	10,1
434687	7992996	42	3,2	3,2	22/2/2007	26/6/2007	126	485	485	10,5	10,5

A Figura 8 mostra uma correlação positiva entre a chuva acumulada e a produtividade real. Partindo-se de um valor mínimo de 2,4 t/ha verifica-se, pela equação, que a cada milímetro de chuva ocorrido no momento crítico da cultura, tem-se um aumento na produtividade em 3,3 kg, ou seja para cada 3,3 kg de grãos produzidos, a cultura consome 1mm de água.

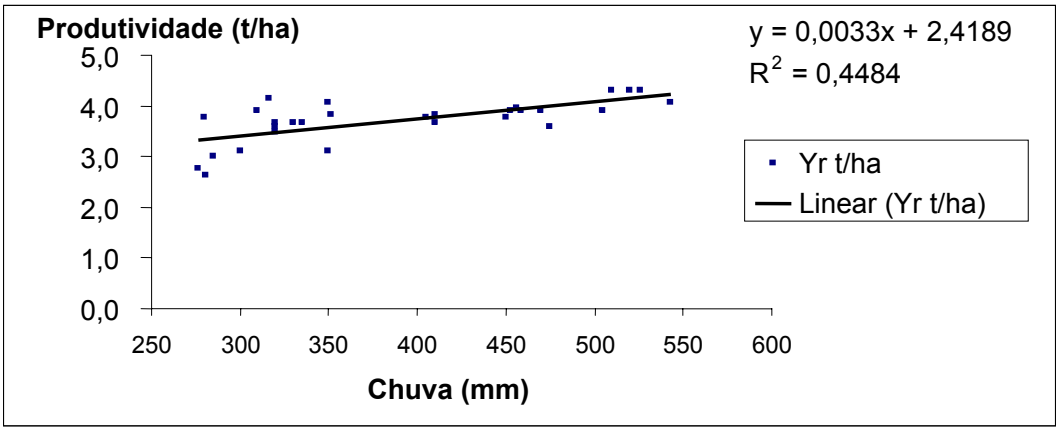


Figura 8. Correlação entre a chuva acumulada e a produtividade real para o ano de 2006.

A Figura 9 mostra uma correlação positiva entre a capacidade de água disponível no solo e a produtividade real. Partindo-se de um valor mínimo de 1,8 t/ha, verifica-se, pela equação, que a cada milímetro de chuva retido pelo solo no período crítico da cultura, tem-se um aumento na produtividade em 0,62 kg, ou seja, para cada 0,62 kg de grãos produzidos, a cultura consome 1mm de água retido pelo solo.

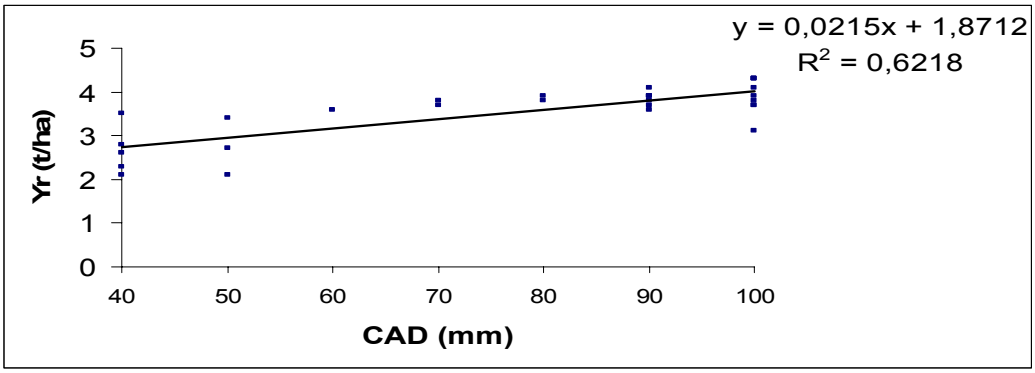


Figura 9. Correlação positiva entre a capacidade de água disponível (CAD) e a produtividade real (Yr), no ano agrícola de 2006.

A Figura 10 apresenta a distribuição espacial das chuvas no município de Jataí, entre os meses de fevereiro e junho 2007, período de cultivo do milho-safrinha. No período analisado, verificou-se que as alturas pluviométricas oscilaram, em pontos isolados, entre 250 e 517 mm., quando espacializados os dados, também

mostra que os índices pluviométricos, acima de 300 mm, não se apresentam uniformemente, com grandes variações da precipitação em pequenas distâncias, indicando irregularidades na distribuição espacial das chuvas na área municipal de Jataí.

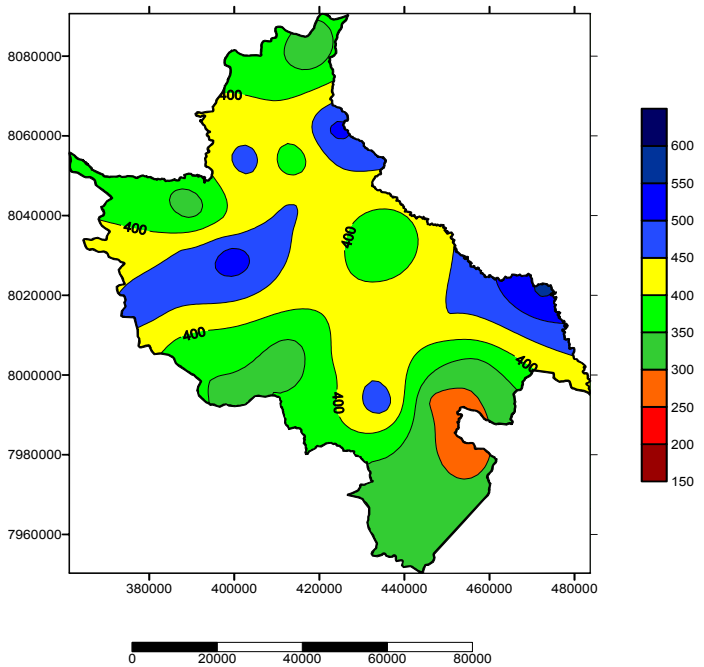


Figura 10. Cartograma das chuvas no município de Jataí-GO, de fevereiro a junho de 2007

A figura 10 mostra uma correlação positiva entre a chuva acumulada e a produtividade real. Partindo-se de um valor mínimo de 2,9 t/ha verifica-se, pela equação, que a cada milímetro de chuva ocorrido no momento crítico da cultura, tem-se um aumento na produtividade em 9,3 kg, ou seja para cada 9,3 kg de grãos produzidos, a cultura consome 1mm de água.

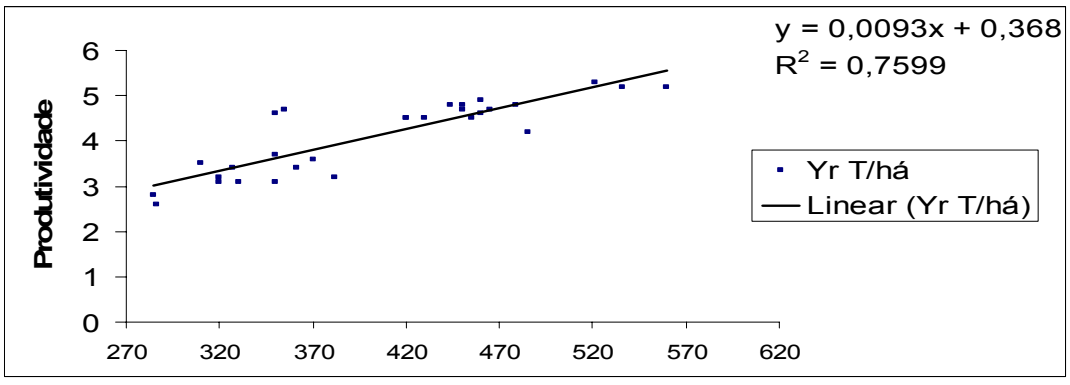


Figura 10. Correlação entre a chuva acumulada e a produtividade real para o ano de 2007

4. CONCLUSÃO / COMENTÁRIOS FINAIS

Comprovou-se que a variabilidade pluviométrica no município determina diferenças importantes na produção do milho, dependendo da localização geográfica da propriedade.

Após as análises efetuadas para o ano de 2005, percebe-se que a produtividade real é cerca de 1/3 da produtividade potencial, para o ano de 2006 a produtividade real também ficou abaixo do potencial produtivo da cultura, significando a produtividade real aproximadamente 1/3 da produtividade potencial.

Na comparação da produtividade real com a capacidade de água disponível no solo (CAD), para cada local de plantio, a análise mostrou que os baixos valores de produtividade estão relacionados aos solos com menor capacidade de retenção de água, dificultando o pleno desenvolvimento da cultura, principalmente nas fases mais críticas. A redução das chuvas nos períodos de florescimento e maturação faz com que o solo tenha a função de fornecer água, nele armazenada, para garantir o bom desenvolvimento da planta. A baixa capacidade de retenção de água pelo solo compromete esse fornecimento, uma vez que o solo não retém água suficiente. Tal fato compromete a produtividade real da cultura e torna inviável o cultivo de algumas culturas de safrinha em solos arenosos.

Diante dos dados preliminares apresentados, observamos que a chuva torna-se um fator limitante para que a produtividade real chegue o mais próximo possível do seu potencial, apenas através do conhecimento da variabilidade de precipitação, levando em consideração as datas e plantio e colheita, optando-se pelas datas com menor risco de ocorrência de veranicos nos momentos críticos da cultura; assim poderemos aumentar a produção em cerca de 3,3 kg/ha.mm, sem grandes investimentos.

Não se descartam hipóteses de outros fatores atuarem na redução da produtividade potencial do milho como fertilidade dos solos, variedades ou híbridos de milho, ciclo da cultura, insolação e outros fatores. Há necessidade de mais estudos para definir todas as variáveis que atuam na definição da produtividade real do milho na região.

A comparação da produtividade observada à campo com a produtividade potencial esperada indica também, até certo ponto, o grau de tecnificação dos

produtores locais e cujo impacto repercutirá no sentido de orientar os produtores de duas formas:

1º) A presença de estagnação da produtividade (Yr≈Ym) indicará que o nível tecnológico atingiu o máximo e qualquer investimento, com objetivo de aumentar a produtividade, seria anti-econômico;

2º) A ausência de estagnação da produtividade (Yr<Ym) indicará que, apesar de todo o nível tecnológico dos produtores, a produtividade ainda será passível de ser aumentada, mediante os investimentos em tecnologia de manejo de água, do solo, etc...;

A otimização da utilização dos recursos naturais é essencial para aumentar a produtividade das culturas sem que haja um aumento na área cultivada, preservando-se, assim, o pouco que resta de ambiente natural no cerrado. Dentre estes recursos, a radiação solar constitui-se numa fonte energética essencial para manutenção básica de qualquer espécie cultivada.

Este estudo servirá como indicador da produtividade real/potencial da cultura do milho no município de Jataí, pois poderá servir de orientação aos produtores quanto à possibilidade de aumentarem a produtividade sem, necessariamente, aumentarem a área de plantio e insumos de solo, apenas levando em consideração datas de plantio e colheita de menor risco, evitando-se assim, a inclusão de áreas de preservação para o aumento da fronteira agrícola no município.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements. Rome: Italy, 1998, **(FAO**, **Irrigation and Drainage, paper 56**), 300pp.

ASSAD, E. D. e SANO, E.E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 434p.

ASSUNÇÃO, H. F. SCOPEL, I. **Relações radiométricas em Jataí** In. II congresso brasileiro de biometeorologia, 1998, Goiânia-GO; SBbiomet, 1998. p.251-256.

ASSUNÇÃO, H. F. e ASSIS, I. C. **Construção de uma mini-estação agroclimatológica de baixo custo**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1997, Piracicaba, SP. Anais..., Piracicaba: Siciedade Brasileira de Agrometeorologia/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 1997. 758p. p. 237-239.

ASSUNÇÃO, H. F., **Caracterização pedológica da micro-bacia do ribeirão Ariranha**. In. Relatório ambiental simplificado, 2003, Jataí: Cheiro de Mato consultoria, 2003, edotado em CD-ROM.

BARBIERI, V., VILLA NOVA, N.A., OMETTO, J.C. **O efeito do clima na produção agrícola**. Piracicaba, ESALQ/USP (Notas de Aula), 9p., 1989.

DOORENBOS, J; KASSAM, A. H. Yield response to water. Rome: FAO, 1979. **(FAO – Irrigation and Drainage, paper 33**). Tradução: Efeito da água no rendimento das culturas; de GUEYI, H. R.; SOUZA, A. A.; DAMASCENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F. Campina Grande, UFPB, 1994. 306p.

DRIESSEN, P.M.; KONIJN, N.T. (Ed) **Land-use systems analysis**. Wageningen, The Netherlands, 230p. 1992.

GUERRA, A. J.e CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

FARIA, R.T.; FOLEGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A; SAAD, A M. **Determination of a long-term optimal irrigation strategy for dry beans in Parana State, Brazil**. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.54, p.155-64, 1997. (número especial).

IBGE. http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php, 2000.

MARIANO, Z.F. **A importância da variável climática na produtividade da soja no sudoeste de Goiás**. Rio Claro, 2005. 251f (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Inédito.

RADAMBRASIL. IBGE. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SE 22. Goiânia. Rio de Janeiro: MME, 1983.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 188p.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. The water balance. Climatology, Drexel Instituteof Tecnology, 1955. 104p.

VARGAS, A.O., SARMENTO, M.F., Clima. **Um estudo do meio físico com fins de aplicação ao planejamento o uso agrícola da terra no sudoeste de Goiás**, IBGE, Rio de Janeiro, departamento de recursos naturais e estudos ambientais, pp. 103-164, 1989.

VILLA NOVA, N.A., SANTIAGO, A.V., REZENDE, F.C. **Energia Solar:** aspectos físicos e de captura pela biomassa. Piracicaba, ESALQ/USP., 20p., 2001.

FRACIONAMENTO DO EXTRATO ETANÓLICO DAS CASCAS DO CAULE DO PACARÍ, (*Lafoensia pacari* ST. HIL) BIOMONITORADO PELAS ALTERAÇÕES NEUROCOMPOTAMENTAIS.

[1]Pablinny Moreira Galdino[a], [1]Marcus Vinicius Mariano Nascimento, [2]José Realino de Paula, [1]Elson Alves Costa[b].

[1]LABORATÓRIO DE FARMACOLOGIA DE PRODUTOS NATURAIS/ICB/UFG. [2]LABORATÓRIO DE PESQUISA DE PRODUTOS NATURAIS/FF/UFG.

[a]pablinnyg@yahoo.com.br; [b]xico@icb.ufg.br.

Palavras-chave: *Lafoensia pacari*, extrato etanólico, fracionamento biomonitorado, psicofarmacologia.

1. INTRODUÇÃO

Por fatores culturais e socioeconômicos a população de Goiás utiliza com frequência plantas medicinais como terapia alternativa. Em Goiânia e cidades vizinhas é comum a comercialização dessas plantas por pessoas denominadas de "raizeiros" que atuam em feiras livres, mercados municipais e bancas instaladas em vias públicas. Dentre as plantas comercializadas, a casca do caule do pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil.) é utilizada na forma de decocto como cicatrizante, e suas folhas utilizada para o tratamento de gastrite, úlcera e também como cicatrizante (VIEIRA et al., 2000). O pó obtido da folha seca é usado durante as refeições e recomendado para gastrite e úlcera (SILVA, 1998). Outra forma com que se prepara a planta para o uso é a maceração, cujo macerado é utilizado para banhar feridas para cicatrização (POTT, 1994).

O pacari é encontrado em cerrado senso stricto, campo sujo; trata-se de uma planta arbustiva de até 5 m de altura. Possui folhas elípticas e coriáceas. Apresenta inflorescência apical com flores brancas. Floresce de março a agosto e sua frutificação ocorre de junho a outubro (SILVA, 1998). Estudos fitoquímicos de extratos alcoólicos desta espécie levaram ao isolamento e identificação, usando técnicas espectrofotométricas e HPLC, de ácido gálico e ácido elágico, sendo que este mostrou-se, entre outras propriedades, como o principal removedor de radicais livres presente nesta espécie. Isso demonstra o potencial terapêutico desta planta sobre outros processos patológicos além da inflamação como o câncer (SOLON, 2000).

Resultados anteriores com extrato aquoso da casca do caule de pacari mostraram uma redução na movimentação espontânea, sedação em animais tratados por via oral com diferentes doses (MATOS, 2008). O tratamento com o extrato etanólico bruto por 21 dias produz uma atividade tipo antidepressiva (GALDINO, 2007).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi prosseguir com o estudo das ações farmacológicas do EEP e suas frações no Sistema Nervoso Central. A partir de resultados já obtidos buscamos fracionar o EEP, visando purificar a fração responsável pela atividade tipo antidepressiva.

3. METODOLOGIA

3.1 Material Botânico

Amostras da casca do caule do pacari foram coletadas em região de cerrado modificado nas proximidades da cidade de Bela Vista (837 m, 16º 58' 54,2" S/40º 55' 45,1" W). O material botânico coletado foi autenticado pelo Prof. Dr. José Realino de Paula e uma exsicata depositada no Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG nº - 27031).

3.2 Preparação do Extrato Etanólico de Pacari (EEP)

A casca do caule de pacari foi triturada em moinho de facas tipo Willey. O pó da planta foi extraído por maceração a frio na proporção de 5% (45 g de pó para 900ml de álcool hidratado a 70%). O macerado ficou em repouso por 10 dias e durante esse período sofreu agitação por cerca de 5 minutos diários. O extrato hidroalcólico foi filtrado e concentrado a vácuo, a 60°C. O volume do EEP foi reduzido até uma concentração final de 85 mg/mL, determinada pelo método do peso seco. O processo extrativo proporcionou um rendimento de 16,1%. Para avaliação das atividades farmacológicas do EEP foram tomadas alíquotas, secadas exaustivamente sob corrente de ar quente, para retirada dos solventes, pesadas e diluídas em água.

3.3 Fracionamento do Extrato Bruto

31,75 g de EEP seco foi dissolvido em 300 mL de solução de metanol e água (7:3), esta solução resultante foi extraída consecutivamente por 24 horas com: 400 mL de Hexano. resultando na Fração Hexânica (FH); depois com 300 mL de

Clorofórmio resultando na Fração Clorofórmica (FCl); e por último com 400 mL de Acetato de Etila resultando na Fração Acetato de Etila (FAcEt). Os rendimentos das frações foram: Fração Hexânica 1,05%, Fração Clorofórmica 2,56%, Fração Acetato de Etila 31,43%. Com base nos rendimentos as doses das frações foram definidas: FH 20 mg/kg, FCl 50 mg/kg e FAcEt 640 mg/kg.

Para a realização dos testes farmacológicos com as frações, estas foram secadas exaustivamente sob corrente de ar quente, para retirada dos solventes, pesadas e diluídas em água, para as Frações Hexânica e Clofórmica foi necessário o uso de Tween 80 a 2%.

3.4 Animais

Foram utilizados camundongos machos albinos *Swiss* de aproximadamente 30 gramas fornecidos pelo Biotério Central da Universidade Federal de Goiás. Os animais foram matidos em condições controladas de temperatura e iluminação (ciclo claro / escuro de 12 h), com água e ração *ad libitum.* Todos os experimentos foram desenvolvidos seguindo princípios éticos para o uso de animais de laboratório (COBEA, 2006).

3.5 Métodos Farmacológicos

3.5.1 Teste do Desespero Comportamental Pelo Método da Suspensão Pela Cauda

Grupos de animais tratados com: veículo 10 ml/kg, EEP 1,0 g/kg (v.o.) ou Imipramina 15 mg/kg (v.o.) durante 21 dias, foram submetidos ao teste proposto por Porsolt et al. em 1987 para avaliar possível atividade tipo antidepressiva. O procedimento experimental consiste em suspender os animais pela cauda, por um período de 6 minutos, no qual é registrado o tempo total de imobilidade para cada animal, além da latência para apresentação de tal comportamento.

3.5.2 Teste do Desespero Comportamental Pelo Método do Nado Forçado

Grupos de animais tratados com: veículo 10 ml/kg (v.o.), FH 20mg/kg (v.o.), FCl 50 mg/kg (v.o.), FAcEt 640 mg/kg (v.o.) ou Imipramina 15 mg/kg (v.o.), durante 21 dias foram submetidos ao teste proposto por Porsolt et al. (1978) para avaliar possível atividade tipo antidepressiva. O procedimento experimental consiste em colocar os animais individualmente, em cilindros plásticos contendo água, por um período de 5 minutos, no qual é registrado o tempo total de imobilidade para cada animal a partir do segundo minuto, além da latência para apresentação de tal

comportamento. Considera-se como "imobilidade" quando o animal faz apenas os movimentos mínimos para manter a cabeça fora da água (PORSOLT *et al*.,1990).

3.5.3 Potencialização de Sono Induzida Por Barbitúricos

No teste de potenciação do sono induzido por barbitúricos, os grupos de animais foram injetados com pentobarbital sódico (50 mg/kg, i.p.), após 24 horas do tratamento com o veículo 10 ml/kg (v.o.), EEP 1,0 g/kg (v.o.) ou FCl 50 mg/kg (v.o.), foi cronometrado tempo de indução e recuperação do sono. A perda e a recuperação do reflexo postural foram utilizados como parâmetros para determinar a indução e duração do sono (CARLINI e BURGOS, 1979).

3.5.4 Teste do Campo Aberto

Para a realização do teste do campo aberto, baseado em Siegel (1946) e validado por Archer (1973), os animais foram tratados com veículo 10 ml/kg (v.o.), ou FCl 50 mg/kg (v.o.) durante 21 dias, para no 22° dia serem submetidos à avaliação, para isto os animais foram colocados individualmente no campo aberto, durante 5 minutos, para avaliar sua atividade exploratória: movimentação espontânea dos animais (número de quadrados invadidos com as quatro patas).

3.5.5 Análise estatística

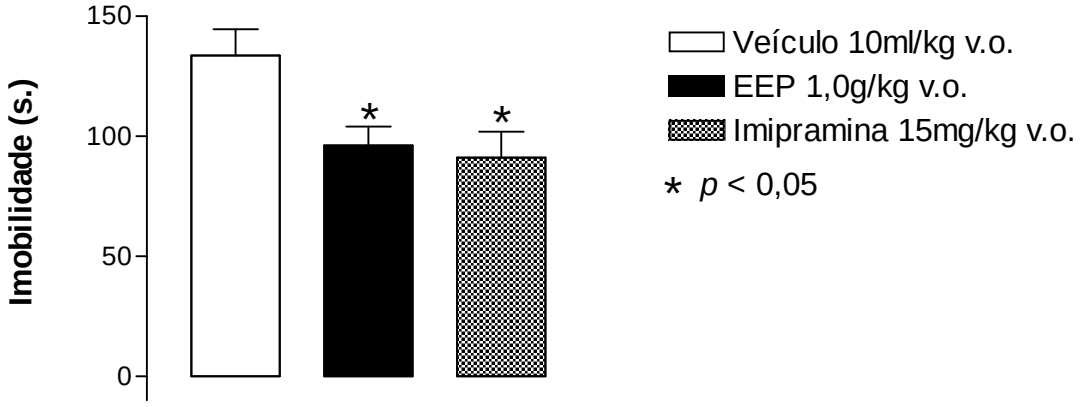
Os dados foram expressos como médias ± erro padrão das médias. As diferenças entre dois grupos foram detectadas pelo teste *t* de Student e entre três ou mais grupos pela análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Dunnet. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$ (Sokal e Rohlf, 1981).

4. RESULTADOS

4.1 Teste do Desespero Comportamental Pelo Método da Suspensão Pela Cauda

No método da suspensão pela cauda o tratamento com EEP 1,0 g/kg (v.o.) apresentou uma redução no tempo de imobilização de 120,33 $\pm$ 8,37 para 49,0 $\pm$ 12,21 segundos (figura 01) de forma semelhante a Imipramina 15 mg/kg, droga utilizada como controle positivo, que diminuiu a imobilidade para 47,2 $\pm$ 12,2.

Figura 01- Avaliação do EEP na Imobilidade na Suspensão Pela Cauda Após 21 Dias de Tratamento



4.2 Teste do Desespero Comportamental Pelo Método do Nado Forçado

No método do nado forçado, o tempo de imobilidade foi de 235,00 ± 6,18, o tempo das FH, FCl e FAcEt foram 217,25 ± 6,20, 147,60 ± 8,97 ($p < 0,001$) e 223,63 ± 12,53, respectivamente, Imipramina (droga utilizada como controle positivo) reduziu este tempo para 150,40 ± 6,51 ($p < 0,001$) (Figura 01) . O tempo de latência a imobilidade do veículo foi 61,07 ± 3,84, das FH, FCl e FAcEt foram 61,13 ± 6,73, 96,56 ± 7,77 ($p<0.01$), 71,50 ± 2,93, respectivamente, e da Imipramina foi 97,00 ± 7,96 ($p<0.001$) (Figura 02).

Figura 02- Avaliação das Frações no Tempo de Imobilidade no Nado Forçado Após 21 dias de Tratamento

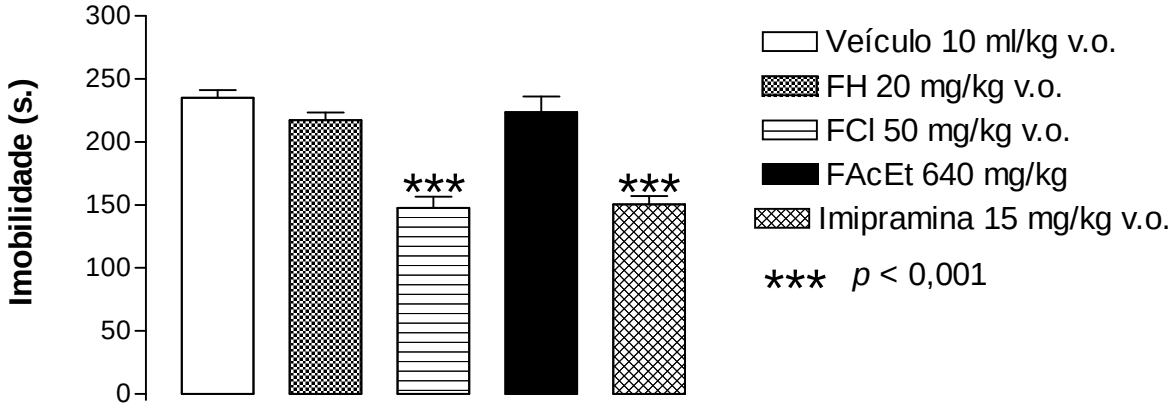
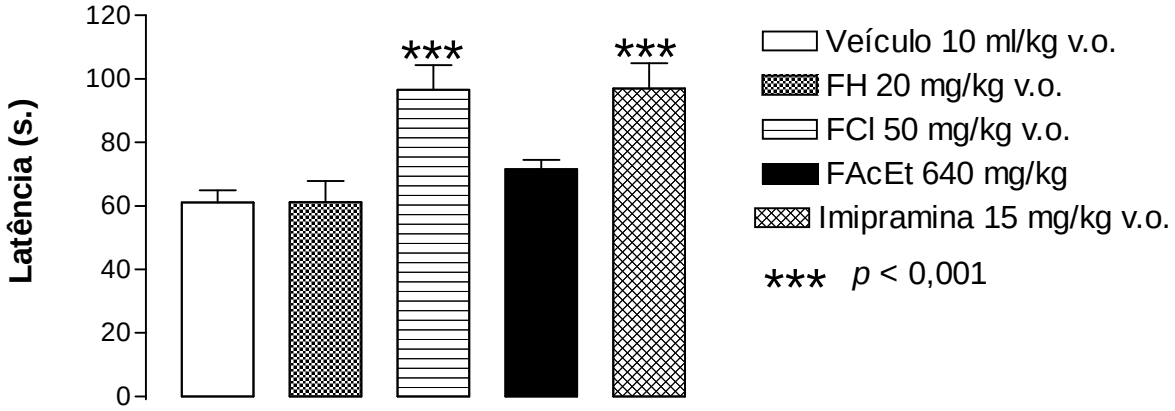


Figura 03- Avaliação das Frações no Tempo de Latência no Nado Forçado Após 21 dias de Tratamento



4.3 Potenciação de Sono Induzida Por Barbitúricos

No teste de potenciação de Sono Induzido por barbitúrico não houve diferença no tempo de indução nem no tempo de recuperação ao sono (Tabela 01).

Tabela 01- Avaliação da Atividade dos EEP e da Fração Clorofórmica no Sono Induzido por Barbitúrico.

Tratamento	Indução ao Sono (s.)	Duração do Sono (min.)
Veículo 10ml/kg	152,29 ± 5,065	60,43 ± 5,014
EEP 1,0 g/kg	156,43 ± 5,45	55,14 ± 4,79
FCl 50 mg/kg	150,88 ± 4,91	72,00 ± 5,77

4.4 Teste do Campo Aberto

Não houve alteração no número de quadrados invadidos entre os grupos avaliados (Tabela 02).

Tabela 02 - Avaliação da Atividade da Fração Clorofórmica no Número de Quadrados Invadidos no Campo Aberto.

Tratamento	Quadrados Invadidos
Veículo 10ml/kg	105,29 ± 4,726
FCl 50 mg/kg	110,71 ± 10,465

6. DISCUSSÃO

Resultados anteriores com o EEP demonstraram uma atividade depressora após tratamento agudo, porém não foi possível descartar uma interação farmacocinética entre o barbiturico e os compostos do EEP (GALDINO 2007), de forma semelhante Matos e Cols. (2008) mostraram que o extrato aquoso das casca do caule do pacari potencia o sono induzido por pentobarbital sódico sugerindo um efeito depressor de moléculas bioativas presente nesta espécie vegetal. No entanto estes efeito depressor pode ser um resultado falso-positivo caso haja algum comprometimento do sistema enzimático que metaboliza o pentobarbital sendo então esperado que ocorra uma potenciação do sono após 24 horas da administração do EEP, o que não foi observado após 24 horas do tratamento com o mesmo (GALDINO 2008).

O efeito tipo antidepressivo do EEP com tratamento por 21 dias visto anteriormente pelo modelo do nado forçado (GALDINO 2007) foi também observado no modelo de suspensão pela cauda.

Após o fracionamento do EEP obtivemos três frações, e para definir qual destas é responsável pelo efeito tipo antidepressivo visto anteriormente com EEP, realizamos o teste do nado forçado após 21 dias de tratamento com doses de cada uma das frações duas vezes superiores à dose utilizada do EEP, calculadas a partir dos rendimentos de cada uma das frações. A imipramina foi utilizada como controle positivo do teste. De maneira geral, com 21 dias de tratamento tanto bloqueados seletivos da recaptação de serotonina, como fluoxetina, ou não seletivos, como imipramina, mostram atividade tipo antidepressiva neste modelo. O tratamento com a FCl foi o único que aumentou o tempo de latência e reduziu o tempo de imobilidade dos animais submetidos ao nado forçado. Este resultado é característico de atividade tipo antidepressiva. Desta forma podemos considerar que o(s) princípio(s) ativo(s) responsável por tal atividade foram extraído(s) do EEP com este solvente de polaridade intermediaria.

O tratamento agudo com o EEP ou sua fração ativa não mostrou após 24 horas do tratamento nenhuma alteração nos tempos de indução ou recuperação do sono induzido por barbiturico, sugerindo que possivelmente a ação vista anteriormente com o extrato não seja decorrente de interações farmacocinéticas com o barbiturico, conforme visto anteriormente.

O campo aberto foi realizado no intuito de esclarecer se a atividade tipo antidepressiva no teste do nado forçado foi um falso positivo decorrente a uma estimulação psicomotora, que tem como característica o aumento no número de quadrados invadidos, como não ocorreu alteração neste parâmetro podemos comprovar a atividade tipo antidepressiva do extrato bruto após 21 dias de tratamento de uma atividade que altere a movimentação espontânea do animal.

7. CONCLUSÃO

A(s) molécula(s) bioativa(s) presente(s) no Extrato Etanólico da Casca do Caule do Pacarí capazes de produzir um efeito tipo antidepressivo foram satisfatoriamente extraídos com um solvente de media polaridade – Cloroformio, na ação tipo antidepressiva observado não parece estar envolvido efeito falso-positivo decorrente de uma atividade psicomotora de molécula(s) presente na casca do caule desta espécie vegetal do cerrado.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Ekaterina A. F. B. Rivera e Jackson Nascimento de Lima pela orientação ética e apoio técnico no manuseio dos animais, bem como o apoio financeiro da FUNAPE/UFG, FAPEG e CNPq.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHER, J. – Tests for emotionality in rats and mice: a review. Anim Behav 21(2): 205-35, 1973.

CARLINI, E. A. e BURGOS, V. – Screening farmacológico de ansiolíticos: Metodologia laboratorial e comparação entre diazepam e clorobenzepam. Ver. Assoc. Bras. Psiquiatr., 1 (3): 25-31, S. Paulo, 1979.

COBEA - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal, www.cobea.org.br, acessado em 2006.

GALDINO, P.M.; NASCIMENTO, M.V.M.; HONÓRIO, T. C. de D.; PAULA, J. R. de ; COSTA, E. A.; ALTERAÇÕES NEUROCOMPORTAMENTAIS INDUZIDAS PELO EXTRATO ETANÓLICO DA CASCA DO CAULE DE *Lafoensia pacari* ST. HIL. In: Resumo da III Reunião Regional da FeSBE - Federação de Sociedades de Biologia Experimental, 29 de maio a 01 de junho de 2008 . Fortaleza, CE, 2008.

GALDINO, P.M.; NASCIMENTO, M.V.M.; MATOS, L.G. de;TIBA, J.B.; MALDANER, R.R.; Paula, J. R. de ; Costa, E. A.; ALTERAÇÕES NEUROFARMACOLÓGICA E COMPORTAMENTAIS INDUZIDAS PELO EXTRATO ETANÓLICO DA CASCA DO CAULE DE *Lafoensia pacari* St. Hil. In: Resumos Do Iv Congresso De Pesquisa Ensino E Extensão Da UFG – IV CONPEEX. 08 a 11 de Outubro, Goiânia, GO, 2007.

MATOS, L.G.; SANTOS, L. da R.; FERREIRA, R.N.; PONTES, I.S.; PAULA, J.R.; COSTA, E.A. Anti-Inflamamtory, Anti-Nociceptive and Sedating Effects of *Lafoensia pacari* (Pacari) Aqueous Extract. Pharmaceutical Biology. V.46, p.341-346, 2008.

PORSOLT, R.D.; ANTON, N.G. BLAVET, N.; JALFRE, M. Behavioural despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatments. Eur J Pharmacol, 47:4, 379-391, 1978.

PORSOLT, R.D.; ANTON, NG.; JALFRE, M. Behavioural despair in mice: a primary screening test for antidepressants. Arch Int J Pharmacodyn, 229:327-36, 1987.

PORSOLT, R.D.; MARTIN, P.; LENEGRE, A. FROMAGE, S.; DRIEU, K. – Effects of an extract of *Ginkgo Biloba* (EGB 761) on "learned helplessness" and other models of stress in rodents. Pharmacol Biochem Behav, 36 (4): 963-71, 1990.

POTT, A.; POTT, V., 1994. Plantas do Pantanal. EMBRAPA-CPAP. P. 187.

SIEGEL, P. S.; A simple eletronic device for the measurement of gross bodily activity of small animals. J. Psychol. 21:227-236. 1946.

SILVA, Suelma Ribeiro. Plantas do Cerrado. Brasília-DF: FUNATURA, 1998.

Sokal, R.R.; Rohlf, F.J. Biometry: the Principles and Practice of Statistics in Biological Research. New York:: W.H. Freeman and Co; 1981

SOLONS, LOPES L, TEIXEIRA DE SOUSA P. JR, SCHMEDA-HIRSCHMANN G Free radical scavenging activity of *Lafoensia pacari* J Ethnopharmacol. 2000 Sep;72(1-2):173-8

VIEIRA, R. F.; MARTINS, M. V. M. Recursos Genéticos de Plantas Medicinais do Cerrado: uma compilação de dados. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu. Volume 3, número 1, p.13-36. 2000.

ANÁLISE DE RENTABILIDADE ECONÔMICA DO TOMATE PRODUZIDO NOS SISTEMAS CONVENCIONAL E ORGÂNICO

Samuel Esteves Pereira (sa_esteves@yahoo.com.br)[1]
Renato Pinto da Silva Junior (rpinto@agro.ufg.br)[2]
Paulo Marçal Fernandes (pmarta@terra.com.br)[3]

[1]Aluno do 8º período do curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás
[2]Professor Doutor da Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos
[3]Professor Doutor da Escola de Agronomia e Engenharia de alimentos

Palavras-chave: Rentabilidade, Custo de produção, Tomate, Convencional, Orgânico

1 Introdução

O tomateiro, *L. esculentum*, é a segunda hortaliça cultivada no mundo, sendo sua quantidade produzida superada apenas pela batata. A produção mundial de tomate, em 2005, ultrapassou 124 milhões de toneladas ocupando uma área superior a 4,5 milhões de hectares (FAO, 2005).

Os maiores produtores mundiais são a China, Estados Unidos, Índia, Turquia e Egito. Segundo Camargo Filho e Mazzei (2002) estima-se que o tomate para mesa corresponda a 72,5% do total produzido no mundo. No Brasil, a produção aumentou de 2.343.800 t em 1991 para 3.652.923 t, em 2002, ou seja, crescimento de 55% em onze anos. Neste cenário Goiás ocupa o primeiro lugar na produção de tomate, chegando a atingir 951.410 t com uma área de 12.512 ha e um rendimento médio de 76.039 Kg/há (Sonnenberg; Silva, 2004).

O cultivo do tomate, no entanto, por apresentar elevada incidência de insetos e doenças durante seu ciclo, leva a utilização muitas vezes indiscriminada de agrotóxicos (GARCIA, 1996). Além disso, os agroquímicos representam grande parte dos gastos durante o cultivo.

Neste contexto, considerando sua importância econômica no Brasil e, sobretudo em Goiás, o cultivo do tomate orgânico é desejável não somente por fornecer um alimento saudável, mas também pela redução das pulverizações e emprego de adubos solúveis que contaminam os mananciais de água (PENTEADO, 2004),além do que, em tal sistema, os riscos de intoxicação causados por

agrotóxicos são praticamente inexistentes..

Visto que o mercado de alimentos orgânicos cresce no Brasil a uma taxa média de 40% ao ano e que já existem muitas empresas que certificam sua qualidade, o cultivo do tomate em tal sistema têm sido uma opção econômica e ambientalmente favorável (SEBRAE-SP, 2007). Porém os preços dos produtos orgânicos ainda continuam em torno de 40% mais caro do que os produtos convencionais (FOLHA, 2004). O preço alto, na verdade, é fixado como um prêmio ao produtor por não utilizar agrotóxicos e também porque a quantidade ofertada é pequena. De acordo com o Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) a demanda por orgânicos no Brasil é cerca de 35% superior à oferta.

Entre os fatores que encarecem o custo de produção na agricultura orgânica está a perda de capital sofrida pelo agricultor com o tempo de descontaminação do solo –mínimo de 12 meses – exigência das certificadoras para a concessão do certificado de garantia. Outra justificativa para o custo elevado é o suposto aumento de mão–de-obra, um argumento que não procede visto que o sistema orgânico não exige, necessariamente, mais trabalhadores que o convencional (MATTEUCCI, 2006).

Neste contexto, visto que existem carências de estudos que demonstrem a viabilidade econômica do tomate orgânico comparada com o sistema de produção convencional, procura-se com este trabalho buscar e levar informações para os agricultores, podendo, portanto vir a contribuir para uma tomaticultura cada vez mais rentável e competitiva.

2 Objetivo

2.1 Objetivo geral

Determinar e comparar as rentabilidades econômicas dos sistemas de produção do tomate convencional e orgânico.

2.2 Objetivos Específicos

1) Calcular do custo do sistema de produção convencional;

2) Calcular do custo do sistema de produção orgânico;

3) Determinar os coeficientes técnicos dos sistemas de produção convencional e orgânico;

4) Identificar os principais destinos da produção dos dois sistemas de produção.

3 Metodologia

Trata-se de um estudo de caso que foi realizado na fazenda Nossa Senhora Aparecida, localizada no município de Hidrolândia – Goiás , com o acompanhamento dos custos referentes ao sistema de produção orgânico e convencional de tomate de mesa. Procedeu-se também a realização do inventário da propriedade.

Para o cálculo do custo de produção foi realizada a anotação dos dados em fichas próprias que foram coletados em visitas periódicas durante o processo de produção, mantendo um sistema de registro na propriedade. As visitas proporcionaram o dinamismo necessário para se desenvolver discussões e análises do andamento do trabalho e assim dirimir dúvidas, analisar resultados parciais, num processo de aprendizado contínuo entre aluno, orientador e produtor, melhorando sensivelmente a qualidade das informações. Os encontros ocorreram em momentos estratégicos dentro do processo de produção: pré-plantio, plantio, tratos culturais, no período de colheita e comercialização.

As medidas de rentabilidade econômica utilizadas foram Renda Bruta (RB), Custo Operacional (CO) e a Renda Líquida (RL). Porém, antes de iniciar o cálculo dessas medidas, procedeu-se a determinação do preço médio dos tomates vendidos. A necessidade da determinação do preço do tomate convencional de orgânico através de médias ponderadas, surgiu devido às oscilações dos preços dos tomates no momento da venda. Para a determinação do preço dos tomates produzidos no sistema de produção convencional foi utilizada a seguinte fórmula:

$$PC = \frac{Q_1P_1+Q_2P_2+.....Q_nP_n}{Qt}$$ onde:

PC = Preço médio ponderado da caixa;

Q_n = Quantidade de caixas;

P_n = Preço pago pela caixa;

Qt = Quantidade total de caixas.

Na determinação do preço dos tomates orgânicos, utilizou-se o valor de Q como quantidade em Kg de tomates vendidos e não caixas, uma vez que a venda dos tomates orgânicos foram realizadas em grande parte em sacos plásticos de 1

Kg. Utilizando a mesma fórmula empregada para o sistema de produção convencional, as novas variáveis utilizadas para o calculo do preço dos tomates orgânicos foram:

PKg = Preço médio ponderado do Kg;

Q_n = Quantidade de Kg vendidos;

P_n = Preço pago pelo Kg;

Qt = Quantidade total em Kg vendidos.

Segundo Hoffmann (1978), a Renda Bruta compreende a soma dos valores dos seguintes itens: a) produtos animais e vegetais vendidos durante o ano agrícola; b) produtos produzidos e consumidos na propriedade, armazenados ou utilizados para efetuar pagamentos em espécies, avaliados pelos preços de mercado ou outro critério escolhido. O cálculo da Renda Bruta para os sistemas de produção convencional e orgânico baseou-se na multiplicação do preço médio das caixas (Tomates convencionais) ou Kg de tomate vendido (Tomates orgânicos) pelo total de caixas ou Kg de tomate.

O custo operacional (CO) foi calculado pela soma dos dispêndios ocorridos desde a compra das sementes até o processo de colheita. Para avaliar as participações das atividades exercidas durante o processo produtivo dos dois sistemas de produção, calculou-se a porcentagem relativa de cada atividade dentro das categorias insumos e serviços, bem como o total de cada categoria como pode ser visualizado nas Tabelas 7 e 8.

A produtividade, assim como a determinação do preço médio, exigiu procedimentos distintos de cálculos entre o sistema de produção convencional e orgânico. No sistema de produção convencional a produtividade foi determinada multiplicando o número de caixas vendidas pelo preço médio da caixa, enquanto no sistema de produção orgânico procedeu-se à multiplicação do total em Kg de tomates vendidos pelo preço médio do Kg.

A Renda Líquida, que pôde ser obtida somente com a finalização da coleta e tabulação de todos os dados desde a implantação até a finalização da venda dos tomates, expressou a diferença entre a Renda Bruta e o Custo Operacional.

Os levantamentos de custos foram realizadas durante as visitas à fazenda Nossa Senhora Aparecida a cada quinze dias. O acompanhamento iniciou-se em Abril, data que ocorreu o transplantio, até Setembro, data em que foi efetuada a

venda das últimas caixas de tomate. Os dados coletados foram alocados em tabelas de acordo com as respectivas áreas em que foram transplantados, ou seja, 496,2 m² para os tomate orgânicos e 1685,8 m² para os tomates no sistema convencional.

Após a finalização da coleta dos dados, os mesmo foram transferidos para outras tabelas nas quais foram convertidos para uma área de um hectare. Com os dados obtidos, procurou-se investigar junto aos encarregados do sistema produtivo tanto do tomate orgânico quanto convencional, os produtos aplicados bem como sua jornada de trabalho em cada atividade e ainda os principais destinos dos tomates após a colheita.

4 Resultados

4.1 A fazenda

A fazenda Nossa Senhora Aparecida localizada no município de Hidrolândia, possui uma área de 380 ha. Desta área é cultivado em sistema convencional: o tomate (quatro hectares - ha), couve-flor (um ha), milho verde (dois ha), mandioca (um ha) e citrus com uma ocupação de dois ha, como pode ser observado na tabela 1. Para o cultivo de produtos orgânicos a fazenda destina ainda, dois ha para o cultivo do tomate, um ha para arroz e feijão e dois ha para o cultivo da jabuticaba.

Tabela1: Uso da terra na propriedade Nossa Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia, no mês de março de 2008.

Especificação	Unidade	Quantidade
Pastagens	ha	195
Cerrado	ha	15
Cerradão	ha	55
Capineira	ha	2
Tomate	ha	2
Couve-flor	ha	1
Milho verde	ha	2
Mandioca	ha	1
Citros	ha	2
Arroz/Feijão*	ha	1
Jabuticaba*	ha	2
Tomate*	ha	2
Matas	ha	100
Total	ha	**380**

***Cultivo em sistema orgânico**

A fazenda pertence à família do proprietário há mais de 100 anos e dedica-se a exploração pecuária com gado de corte, como atividade principal. Dedica-se

também a olericultura, agricultura, além de criação de animais para subsistência como porcos e galinhas. A partir da década de 70 foi introduzida a braquiária *(Brachiaria decumbens, brachiaria ruziziensis e Brachiaria brizantha*)
e nas áreas já desmatadas é o que predomina. Cerca de 40% da propriedade se encontra como reserva permanente e o principal tipo de solo que predomina na propriedade é o Latossolo Vermelho - Amarelo.

Assim como os dados de uso da terra, foram levantados também, as principais benfeitorias localizadas da propriedade, máquina e equipamentos, como também os semoventes (Tabela 2, 3 e 4).

Tabela 2: Principais benfeitorias na propriedade Nossa Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia, no mês de março de 2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Características
Casa 1	m²	261,6	Alvenaria
Casa 2	m²	269,8	Alvenaria
Casa 3	m²	341,7	Alvenaria
Casa 4	m²	195	Alvenaria
Casa 5	m²	247,23	Alvenaria
Chiqueiro	m²	150	Alvenaria
Curral	m²	200	Madeira
Depósito de grãos 1	m²	131,37	Alvenaria
Depósito de grãos 2	m²	119,78	Alvenaria

Tabela 3: Máquinas, veículos e equipamentos na propriedade Nossa Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia, no mês de março de 2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Modelo
Trator	ud	1	MF 65X
Trator	ud	1	MF 290
Grade aradora	ud	1	14X26
Arado	ud	1	3 Discos
Desbravadora	ud	1	ND*
Triturador	ud	1	ND
Ensiladeira	ud	1	ND
Carreta	ud	1	ND
Caminhonete	ud	1	ND
Plantadora 3 linhas	ud	1	Baldan
Kit de insem. artificial	ud	1	ND

***ND - Não disponível**

Tabela 4: Semoventes presentes na propriedade Nossa Senhora Aparecida no município de Hidrolândia, no mês de março de 2008

Especificação	Quantidade (ud)	Características raciais e produtivas
Matrizes de corte	150	Nelore
Bezerros	75	Nelore
Novilhas	75	SRD*
Suínos	5	SRD
Galinhas	300	SRD
Vacas leiteiras	15	Girolando
Cavalos	5	SRD
Touros	3	Nelore

***SRD- Sem raça definida**

4.2 Sistemas de produção

4.2.1 Planejamento

O cultivo do tomate pode ser realizado, durante todo o ano, ou seja, no período chuvoso, que vai de meados de setembro e outubro a meados de março aproximadamente e no período seco que se estende pelo restante do ano.

O período chuvoso, apesar da disponibilidade natural de água para a cultura, é caracterizado por maiores dificuldades de produção devido aos graves problemas fitossanitários causados pela umidade. No período seco, apesar de necessitar de irrigação, é o de maior preferência pelos produtores por ser favorecido pelo clima ameno e frio que favorece o controle fitossanitário, e pela menor necessidade de pulverizações e capinas. Logo, com as facilidades de controle fitossanitário, a tendência é de concentração do plantio no período seco.

Com trabalho realizado por Machado (2008), com dados levantados do na Central de abastecimento de Goiânia (CEASA) observa-se que a produção iniciada nos meses de seca (março, abril, maio e junho) tende a ocasionar uma concorrência acirrada e excesso de oferta após um período de quatro a cinco meses, levando à queda nas cotações em meses como julho, agosto, setembro e outubro.

Se por um lado é possível amenizar a presença de pragas, doenças e plantas daninhas neste período, por outro o problema relacionado ao preço ainda é visível aos produtores. Apesar disto, durante o planejamento da cultura, o produtor optou pelo transplantio dos tomates orgânicos e convencionais na época seca.

4.2.2 Produção de mudas e condução inicial da cultura

Após a aquisição, as sementes de tomate foram destinadas a um viveiro especializado para a produção de mudas de forma terceirizada. Portanto, os cálculos de custo foram realizados com referência ao preço da muda e não dos preços isolados da semente e do serviço terceirizado. As mudas tanto para o sistema orgânico quanto o convencional de produção passaram por este processo.

A produção de mudas em viveiros é um serviço terceirizado pelo produtor, em que procura obter, além de boa sanidade das mudas, um melhor aproveitamento do poder germinativo das mesmas ao condicioná-las a temperatura, umidade e luminosidade adequadas para sua germinação e crescimento inicial (ALVARENGA, 2004).

O sistema de irrigação, em ambos os sistemas de produção, foi do tipo localizada pelo método de gotejamento. No sistema de produção orgânico utilizou-se 450 metros de mangueira enquanto no sistema convencional foi de 2117 metros.

4.2.3 Preparo de solo a Adubação

No sistema de produção orgânico foi realizada a limpeza e coveamento manual da área. No sistema de produção convencional optou-se pelo uso da grade aradora como mecanismo de preparo do solo. A substituição da grade pelo serviço manual no sistema orgânico reflete não só uma maior preocupação com a compactação subsuperficial, ocasionado frequentemente com esses implementos, como também o manejo cultural contra sementes de plantas daninhas e inóculos de patógenos que eventualmente alojam-se nessas máquinas.

A adubação realizada nos dois sistemas de produção foram distintas. Na área convencional foram utilizados a fórmula 4-14-8+Zn(em 100 kg de adubo tem-se: 4Kg de N:14Kg de P_2O_5:8Kg de K_2O) e Yoorin (adubo termofosfatado) para plantio e Hortimax (composto organomineral) para cobertura.

No cultivo do tomate orgânico foram utilizados para plantio Húmus e Yoorin e para a cobertura utilizou-se o Bokachi. O Bokachi é um composto organomineral que possui em sua composição: 3 litros de leite, 5 litros de melaço de cana, 5 kg de FTE(coquetel de micronutrientes), 600 kg de Farelo de arroz, 100 kg de Farelo de soja, 100 kg de calcário calcítico, 100 kg de cinza de madeira.

4.2.4 Fitossanidade

O sistema de produção convencional com a cultivar trabalhada mostrou-se pouco tolerante à presença de doenças e insetos durante seu desenvolvimento. Com o aumento da severidade da doença a aplicação de produtos químicos passou a ser.

Phytophthora infestans (Requeima do tomateiro) e *Helicoverpa zea* (Broca-grande-do-fruto) foram os principais organismos patogênicos que levaram a grande perda de frutos durante a produção.

Após o transplantio foram utilizados no sistema convencional vários produtos químicos dos quais constam inseticidas, fungicidas, fortificantes, óleos minerais e adubos foliares. Destes produtos os únicos que foram utilizados no sistema de produção orgânico foi óleo mineral e adubo foliar.

A calda bordalesa, utilizada no sistema de produção orgânico, é um fungicida protetor em que o agricultor mistura sulfato de cobre, cal hidratada e água nas proporções 1Kg:1Kg:100 litros. Como a mistura dificilmente é encontrada pronta para a venda, determinou-se o custo do tanque de 20 litros de calda (volume pulverizado pelo pulverizador costal), com a coleta dos preços dos ingredientes sulfato de cobre e cal, para depois determinar através de regras de três simples o valor equivalente a R$ 3,60 por galão de 20 litros, que representa o volume do tanque do pulverizador costal.

Apesar de poucos produtos fitoquímicos utilizados no sistema orgânico a incidência de doenças e insetos mostrou-se controlada não havendo incidência de *Phytophthora infestans* e os ataques de *Helicoverpa zea* foram mais discretos. O fungo *Phytophthora infestans* encontra-se em condições favoráveis de desenvolvimento em climas úmidos e frios. No sistema de produção convencional tais condições foram atendidas tanto pelas baixas temperaturas inerentes da época do ano em que foi conduzido, quanto ao estímulo a um microclima úmido propiciado pelo menor espaçamento entre linhas de plantio que foi de 0,6 metros para este sistema contra 0,7 metros para o sistema de produção orgânico.

4.2.5 Colheita e comercialização

A colheita dos tomates foi realizada de forma manual tanto para o sistema convencional quanto orgânico de produção. Para esta operação foram utilizadas caixas de 22 Kg em que o tomate ao ser colhido já passava por um processo de seleção pelo próprio trabalhador.

Os principais canais de comercialização, quantidade de caixas produzidas, preço por caixa ou Kg e valor total estão representados na Tabelas 5 e 6. Pode - se observar que o valor total no sistema de produção orgânico foi maior do que no sistema de produção convencional mesmo possuindo quantidade inferior de tomates vendidos. Isto se deu ao maior preço recebido pelo Kg desses tomates, como pode ser observado nas Tabelas 7 e 8, que mostra uma valorização do preço do Kg do tomate orgânico em 32% quando comparado com o tomate convencional.

Após a colheita, os tomates eram destinados, ainda em caixas, para os locais de venda. A determinação de um coeficiente que mensurasse os custos com transporte para cada sistema de produção não teve sucesso, uma vez que, além das caixas de tomate, eram também transportados outros produtos hortícolas.

Tabela 5: Locais de venda, preço por Kg e valor total dos tomates produzidos no sistema orgânico de produção

Data	Local	Quantidade em Kg	Preço por Kg	Valor
14/jul	Feira de produtos orgânicos - Goiania	66	1,36	89,76
21/jul	Feira de produtos orgânicos - Goiania	44	1,36	59,84
21/jul	Sup. Jao – Goiânia	44	1,59	69,96
23/jul	Ceasa	44	0,55	24,2
28/jul	Feira de produtos orgânicos - Goiania	44	1,36	59,84
28/jul	Sup. Jao – Goiânia	44	1,59	69,96
28/jul	Pietro (Feirante) - Goiânia	22	1,59	34,98
30/jul	Sup. Jao – Goiânia	66	1,59	104,94
6/ago	Sup. Jao – Goiânia	88	1,82	160,16
6/ago	Feira de produtos orgânicos - Goiânia	88	1,36	119,68
6/ago	Pietro (Feirante) - Goiânia	44	1,59	69,96
13/ago	Doação	22	0,00	0
13/ago	Sup. Jao – Goiânia	88	1,82	160,16
13/ago	Pietro (Feirante) – Goiânia	44	1,59	69,96
18/ago	Sup. Jao – Goiânia	110	1,82	200,2
18/ago	Pietro (Feirante) – Goiânia	66	1,59	104,94
18/ago	Feira de produtos orgânicos	44	1,36	59,84
20/ago	Sup. Jao – Goiânia	44	1,59	69,96
24/ago	Sup. Jao – Goiânia	88	1,82	160,16
27/ago	Sup. Jao – Goiânia	44	1,82	80,08
31/ago	Sup. Jao – Goiânia	44	1,82	80,08
1/set	Pietro (Feirante) - Goiânia	44	1,36	59,84
1/set	Ricardo- Empório de produtos orgânicos- Goiânia	22	1,36	29,92
1/set	Doação	11	0	0
Total		**1265**		**1938,42**

Tabela 6: Locais de venda, preço por caixa e valor total dos tomates produzidos no sistema convencional de produção.

Data	Local	Quantidade de caixas	Preço por caixa	Valor
13/jul	Sup. Hidrolandia	4	18,00	72,00
14/jul	Sup. Hidrolandia	5	23,40	117,00
15/jul	Sup. Hidrolandia	3	21,67	65,00
16/jul	Ceasa	10	10,00	100,00
19/jul	Sup. Hidrolandia	13	17,69	230,00
19/jul	Ceasa	2	15,00	30,00
19/jul	Hidrolândia	2	10,00	20,00
27/jul	Feira-goiania	7	20,00	140,00
28/jul	Feira- Hidrolândia	5	20,00	100,00
2/ago	Ceasa	21	8,33	175,00
3/ago	Ceasa	13	10,00	130,00
4/ago	Feira-goiania	3	15,00	45,00
5/ago	Feira- Hidrolândia	3	11,67	35,00
6/ago	Ceasa	14	8,57	120,00
6/ago	Sup. Hidrolandia	7	12,86	90,00
8/ago	Ceasa	14	7,86	110,00
8/ago	Sup. Hidrolandia	5	12,00	60,00
13/ago	Ceasa	18	6,67	120,00
13/ago	Hidrolândia	1	15,00	15,00
16/ago	Ceasa	14	7,50	105,00
18/ago	Feira-goiania	6	10,00	60,00
19/ago	Feira- Hidrolândia	12	5,00	60,00
25/ago	Feira-goiania	4	10,00	40,00
26/ago	Feira- Hidrolândia	5	10,00	50,00
27/ago	Hidrolandia-Feirante	5	12,00	60,00
28/ago	André- tomate seco – Goiânia	25	10,00	250,00
31/ago	Feira-Goiania	3	10,00	30,00
1/set	Feira-Hidrolândia	2	10,00	20,00
Total		**226**		**2449,00**

5 Discussão

5.1 Insumos

Os gastos com insumos foram maiores no sistema de produção convencional, o que se deu a grande quantidade de fertilizantes, inseticidas e fungicidas utilizados durante o processo produtivo. O elevado uso de agrotóxicos se deu com a necessidade do controle das doenças e pragas já mencionadas no item 4.2.4, que somados com os elevados preços dos adubos solúveis trouxe grande representatividade para esta categoria na composição geral dos custos. Ainda no sistema de produção convencional, a participação dos insumos (fertilizantes, agrotóxicos e equipamentos para tutoramento e irrigação), representou 80% no valor do custo operacional expresso na quantia de R$ 18120,55/Hectare como pode ser observado na Tabela 7.

No sistema de produção orgânico, os insumos representaram 64,51% do custo operacional, como pode ser observado na Tabela 8, o que mostra que esta categoria tanto para o sistema convencional quanto orgânico de produção foi a que obteve maior representação na composição total dos custos.

5.2 Serviços

Durante o trabalho procurou-se apurar quinzenalmente as atividades que foram realizadas do plantio até a colheita nos dois sistemas de produção. Porém, durante as avaliações, algumas dificuldades foram encontradas na coleta dos dados.

Dentre os principais entraves pode-se destacar a dificuldade de mensurar o uso da mão-de-obra. A mão-de-obra além se de dedicar ao trabalho e produção dos tomates, também realizava plantio e tratos culturais de outras culturas na propriedade o que fez com que os trabalhadores não soubessem responder quanto tempo destinavam em cada atividade. A mão-de-obra na propriedade é assalariada e considerou-se o valor do Homem/dia correspondente a R$ 20,00 reais.

Além disto, em determinados locais, assim como o tomate, outras hortaliças também eram vendidas nas feiras, o que dificultou mensurar o tempo em que o vendedor destinou somente para a venda dos tomates. Não obstante é possível notar nas Tabelas 7 e 8 que o sistema de produção convencional aparece com menor participação no custo operacional ao representar valores de R$ 4181,99/1685,8 m² e R$ 5441,35/hectare o que contraria MATTEUCCI (2006), que afirma que o sistema orgânico não exige necessariamente, mais trabalhadores que o convencional.

A maior participação da mão-de-obra no sistema orgânico se deu a fatores como: maior utilização da mão de obra no processo de implantação da cultura em atividades como coveamento, adubação e plantio; maior quantidade de homens/dia destinados ao processo de envaramento; elevada representatividade da calda bordalesa na composição dos custos, com quantidade de homens/dia, aproximadamente igual a soma da quantidade de homens/dia dos inseticidas e fungicidas utilizados no sistema de produção convencional.

5.3 Renda Líquida

A renda líquida no sistema de produção orgânico foi maior que no sistema de produção convencional, representando uma diferença entre os dois sistemas de R$

3150799/Ha. Esta diferença se deu aos baixos preços recebidos pelo produtor como com um valor médio de R$ 0,49/Kg de tomate convencional contra 1,53/Kg de tomate orgânico. Não obstante, as pragas e doenças, que atingiram com maior intensidade o sistema de produção convencional, contribuíram também significativamente para a queda da produção neste sistema.

Tabela 7. Custo operacional, por hectare, da produção de Tomate Andrea no sistema de produção convencional, na Fazenda N. Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia, Goiás, 2007.

Discriminação	Ud	Preço unitário (R$)	Quantidade	Valor total (R$)	Participação (%)
1. Insumos					
Mudas	ud	0,22	17795,71	3915,06	17,55
Fertilizante plantio (4-14-8 + Zn)	sc[1]	38,20	50,23	1918,79	8,60
Fertilizante plantio (Yoorin)	sc[2]	45,32	31,39	1422,59	6,38
Fertilizante 1ª cobertura (4-14-8 + Zn)	sc	38,20	25,09	958,44	4,30
Fertilizante 2ª cobertura Hortimax®	sc[3]	26,95	35,59	959,15	4,30
Fertilizante 3ª cobertura Hortimax®	sc[3]	26,95	35,59	959,15	4,30
Inseticida A (Actara)	sc[12]	26,00	17,80	462,80	2,08
Inseticida B (Pirate)	L	225,79	2,43	548,67	2,46
Inseticida C (Tracer)	L	612,00	0,36	220,32	0,99
Inseticida D (Engeo Pleno)	L	136,00	0,53	72,08	0,32
Óleo Mineral (Natur oleo)	gl-5L	32,85	0,18	5,91	0,03
Fungicida A (Bravonil)	kg	38,24	0,12	4,59	0,02
Fungicida B (Kocide)	kg	26,26	2,67	70,11	0,31
Fungicida C (Rodomio)	kg	55,00	1,54	84,70	0,38
Ativador de plantas (Bion 500)	g	53,00	3,56	188,68	0,85
Adubo Foliar (Set)	gl-5L	33,00	0,47	15,51	0,07
Arame nº 16 *	Kg	6,11	125,58	767,29	3,44
Estacas de bambu**	dz	1,20	1482,98	1779,58	7,98
Mangueira de irrigação***	m	0,30	12557,84	3767,35	16,89
Sub-total	x	x	x	**18120,77**	81,25
2. Serviços					
Gradagem/Sulcagem	H/maq	50,00	2,97	148,3	0,66
Plantio e adubação	H/dia	20,00	23,73	474,55	2,13
Amontoa e 1ª adubação de cobertura	H/dia	20,00	17,8	355,91	1,60
Segunda Adubação de cobertura	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Terceira adubação de cobertura	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Inseticida A (Actara)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Inseticida B (Pirate) + Óleo Mineral (Natur oleo)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Inseticida D (Engeo Pleno)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Inseticida C (Tracer)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Inseticida B (Pirate)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Fungicida C (Rodomio)	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Aplicação Fungicida B + Ativador de plantas + Adubofoliar + Fungicida A	H/dia	20,00	5,93	118,64	0,53
Envaramento	H/dia	20,00	35,59	711,83	3,19
Amarrio/desbrota	H/dia	20,00	71,18	1423,66	6,38
Sub-total	x	x	**204,65**	**4181,99**	18,75
3. Rentabilidade econômica					
Custo operacional	R$	x	x	**22302,54**	100,00
Produtividade	cx22kg/ha	x	1340,61	x	x
Preço da caixa de 22 Kg	R$	10,83	x	x	x

Continua...

Continuação...

Renda bruta	R$	xxx	xxx	14527,23	x
Renda líquida	R$	xxx	xxx	**-7775,31**	x

* Duração de 2 anos

***Duraçao de 3 pantios (1 ano) Fung - Fungicida

sc[1] - Saco de 50 Kg cx22kg - Caixa de 22 kg

sc[3] - Saco de 25 Kg sc[2] - Saco de 40 Kg

sc[12] - Saco de 100 gramas ud - Unidade

Ins. - Inseticida

Tabela 8. Custo operacional, por hectare ,de produção de Tomate Andrea,no sistema de produção orgânico na fazenda N. Senhora Aparecida, no município de Hidrolândia, Goiás, 2007

Discriminação **1. Insumos**	**Unid.**	**Preço unitário (R$)**	**Quantidade**	**Valor Total**	**Participação (%)**
Mudas	ud	0,22	10076,58	2216,85	14,46
Fertilizante plantio (Húmus)	Kg	0,25	3264,81	816,20	5,32
Fertilizante plantio (Yoorin)	sc[2]	45,32	27,21	1233,01	8,04
Óleo Mineral (Natur oleo)	gl-5L	32,85	0,10	3,31	0,02
Fertilizante cobertura (Bokach)	Kg	0,35	1088,27	380,89	2,48
Calda Bordalesa	gl-20L	3,60	80,61	290,21	1,89
Adubo Foliar (Set)	gl-5L	33,00	0,40	13,30	0,09
Mangueira para irrigação	m	0,30	10882,71	3264,81	21,29
Estacas	dz	1,20	839,78	1007,74	6,57
Arame nº 16	kg	6,11	108,83	664,93	4,34
Sub-total	x	x	x	**9891,26**	64,51
2. Serviços					
Limpeza manual da área	H/dia	20,00	20,15	403,06	2,63
Coveamento, adubação e plantio	H/dia	20,00	40,31	806,13	5,26
Aplicação Óleo mineral (Natur Oleo)	H/dia	20,00	20,15	403,06	2,63
Aplicação de Fertilizante cobertura (Bokach)	H/dia	20,00	10,08	201,53	1,31
Aplicação calda bordalesa	H/dia	20,00	20,15	403,06	2,63
Aplicação calda bordalesa + Adubo foliar (Set)	H/dia	20,00	20,15	403,06	2,63
Envaramento	H/dia	20,00	80,61	1612,25	10,52
Amarrio/desbrota	H/dia	20,00	60,46	1209,19	7,89
Sub-total	x	x	**272,07**	**5441,35**	35,49
3. Rentabilidade econômica					
Custo Operacional	R$	x	x	**15332,61**	100,00
Produtividade	cx22kg	x	1158,81	x	x
Preço Kg do tomate	R$	1,53	x	x	x
Renda bruta	R$	xxx	xxx	39065,296	x
Renda líquida	R$	xxx	xxx	**23732,68**	x

6 Conclusão

O custo operacional dos tomates produzidos no sistema convencional foi maior do que no sistema orgânico, porém os gastos com a mão de obra foram maiores no sistema de produção orgânico.

A Renda líquida no sistema de produção convencional foi menor que no sistema de produção orgânico. Não obstante, Ceasa, supermercados e feiras locais

foram os principais destinos de comercialização, sendo os dois primeiros locais com maior intensidade no sistema de produção convencional e as feiras com maior representação no sistema de produção orgânico.

6 REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R.**Tomate**: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia.1. ed. Lavras: Editora UFLA, 2004.400 p.

CAMARGO FILHO, W.P; MAZZEI, A . R. Produção de tomate: sustentabilidade e preços. **Informações Econômicas** , São Paulo, v.32, n.8, p.45-50, 2002.

GARCIA, E.G. **Segurança e saúde no trabalho rural com agrotóxicos**. São Paulo,USP, 1996, 233p. (Tese de Mestrado).

HOFFMANN, R. *et al*. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo. Pioneira. 1978, 325p.

MACHADO, A. G. Variação estacional dos preços de tomate salada comercializados no CEASA-GO no período de 1999 a 2006.. **Informações Econômicas**, SP, v.38, n.1, jan. 2008.

MATTEUCCI, M. B. A.; VERANO, T. C. **Comercialização e mercado para Hortaliças orgânicas**. II Encontro Internacional de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, RESUMOS, Botucatu, 2005.

MATTEUCCI, M. B. A. **Variação de preços de hortaliças produzidas em sistema orgânico e convencional na região metropolitana de Goiânia e de Brasília.** II Encontro Internacional de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, RESUMOS, Botucatu, 2005.

PENTEADO, S.R. **Cultivo orgânico de tomate.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2004. 214p.

Produto orgânico já aquece o lucro do pequeno produtor.SEBRAE-SP Disponível em:ttp://www.sebraesp.com.br/principal/not%C3%ADcias/materias/2007/janeiro/18/ntc3.wspx >. Acesso em: 19 de fevereiro de 2007.

KLINGER, K. **Alimentos orgânicos evitam toxicidade na mesa e no ambiente**.<Http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u3781.shtml> Acesso em: 27 de fevereiro de 2007.

SONNENBERG, P.E.; SILVA, N. F. **As culturas de: alface, cenoura, batata, tomate, cebola e alho.** 8. ed. Goiânia. 2004

Reflexões sobre o uso de estratégias no processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário: uma pesquisa com alunos do curso de graduação em Letras/Inglês[1]

Marco Túlio de URZÊDA FREITAS [2] (PIBIC/FL – UFG)
Rosane Rocha PESSOA [3] (orientadora – FL/UFG)

Palavras-chave: aquisição/aprendizagem de vocabulário; estratégias de aprendizagem; autonomia discente

1. Introdução: o problema e os porquês do projeto

Vários aprendizes definem o estudo de uma língua estrangeira como desafio. Especialmente no início da aprendizagem, suas maiores dificuldades estão relacionadas à aquisição de novos itens lexicais, o que, de acordo com Scrivener (1994), contribui para que eles adquiram conhecimentos úteis acerca de um número considerável de palavras. Desse modo, o fato de o aluno não possuir um vasto repertório lingüístico pode desencadear a sua resistência às atividades de prática oral em sala de aula e, como conseqüência, torná-lo cada vez mais dependente do professor.

Alicerçado por este pressuposto, que ouso levantar com base em minha própria experiência de aprendizagem, decidi, em março de 2007, pleitear uma vaga de pesquisador bolsista (PIBIC) na Universidade Federal de Goiás (UFG) com o intuito de desenvolver um estudo que relacionasse o processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário à busca pela autonomia discente no curso de graduação em Letras/Inglês. Para tanto, estabeleci duas perguntas de pesquisa: O que o aluno de língua estrangeira pensa sobre a aquisição/aprendizagem de vocabulário? Como ele define a importância do contexto e do uso de estratégias – diretas e indiretas – nesse processo?

Sob a orientação da Profª Drª Rosane Rocha Pessoa, autora do projeto que se intitula *Projetos de aprendizagem de língua: possibilitando a autonomia de alunos de graduação em Letras/Inglês* (SAPP: 5912), designei o sub-projeto *Estratégias diretas e indiretas aplicadas à aquisição/aprendizagem de vocabulário em língua inglesa: contribuindo com a autonomia discente no desenvolvimento de suas*

[1] Pesquisa financiada pelo CNPq.
[2] Aluno do curso de Letras da UFG, habilitação em Inglês e bacharelado em Lingüística Aplicada. Além disso, atua como professor-voluntário de língua inglesa no Centro de Línguas/UFG. Endereço eletrônico: <marcotulioufcultura@gmail.com>.
[3] Professora adjunto do departamento de línguas estrangeiras da Faculdade de Letras/UFG. Endereço eletrônico: <pessoarosane@gmail.com>.

habilidades orais, através do qual procurei delinear respotas compatíveis com as perguntas anteriormente mencionadas. Sobre os resultados desse estudo de iniciação científica, seguem-se algumas de minhas principais reflexões, haja vista a relevância desse tema para os professores e/ou pesquisadores que visam problematizar o processo de ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras.

2. Objetivos: a busca pela autonomia discente

Com esta pesquisa, meu principal intento foi promover a autonomia discente na graduação em Letras/Inglês. Além disso, como parte dos objetivos específicos do estudo, visei questionar os métodos de abordagem lexical; ressaltar a importância do uso de estratégias diretas e indiretas na rotina dos aprendizes de língua; problematizar a noção de contexto no estudo de vocabulário; e dar voz aos participantes para que eles expusessem as suas percepções acerca de todo esse processo.

3. Referencial teórico

3.1 O processo de abordagem lexical

De acordo com Brown (1994), Scrivener (1994), Ur (1996) e Souza (2007), o estudo de vocabulário pode interferir, entre outros, na redução de problemas decorrentes da aprendizagem de uma segunda língua – que envolve diretamente o uso da linguagem em contextos específicos –, e na identificação de alguns dos meios e/ou estratégias que os aprendizes utilizam para se desenvolver nas quatro habilidades comunicativas. Nesse sentido, faz-se necessário frisar que a prática de assimilação lexical requer o domínio de estruturas que vão além do significado (MCCARTHY, 1994) – saber as formas corretas de escrita e pronúncia de uma nova palavra, por exemplo –, ou seja, o desenvolvimento de uma metaconsciência que Edwards e Mercer (1987) denominam de *conhecimento de princípio*.

Na tentativa de explicar esse complexo percurso de internalização semântico-lexical, Hatch e Bown (1995) estabelecem cinco etapas para que novos itens sejam adquiridos com sucesso; segundo essas autoras, é necessário (1) encontrá-los; (2) compreender suas formas gráficas e sonoras; (3) compreender o(s) seu(s) significado(s); (4) consolidar o(s) seu(s) significado(s) e forma(s); e (5) utilizá-los na comunicação. Por outro lado, apoiada pela teoria de Sökmen (2000 *apud* Souza,

2007), Souza (2007, p. 53) alega que o aprendiz precisa "encontrar" uma palavra pelo menos cinco vezes para internalizá-la, isto é, fazer com que ela se torne um signo trivial (no sentido de ser comum) em sua experiência como falante da língua-alvo.

3.2 As estratégias de aprendizagem e o papel do aluno de línguas

Ao definir o processo de abordagem lexical como uma parte da aprendizagem, Lewis (1993) afirma que o ato de aprender resulta de uma relação contínua entre experiência, reflexão sobre os efeitos dessa experiência e, por último, sua internalização. Desse modo, é necessário que o aluno de línguas esteja sempre atualizando seus conhecimentos, pois principalmente no que se refere ao processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário, ele precisará desenvolver o que vários autores, dentre eles Oxford (1990), O'Malley e Chamot (1995), Rubin e Thompson (1994), e Cohen et alli (1996), denominam de *estratégias de aprendizagem*. Segundo Oxford (1990, p. 1),

> Learning strategies are steps taken by students to enhance their own learning. Strategies are especially important for language learning because they are tools for active, self-directed involvement, which is essential for developing communicative competence. Appropriate language learning strategies result in improved proficiency and greater self-confidence.[4]

Esse trecho reforça a idéia de que o aluno de línguas deve procurar meios para gerenciar a sua própria aprendizagem, pois é a partir dessa conscientização que ele vai traçar uma metodologia compatível com as suas metas, objetivos e necessidades. Como conseqüência, ao se tornar gestor de seu desenvolvimento dentro e fora da sala de aula, o aprendiz passa a revelar uma qualidade que vários professores têm procurado ressaltar em suas pesquisas: a autonomia.

No parágrafo introdutório do artigo *Análise de uma experiência de sala de aula com projetos de aprendizagem de língua*, Pessoa (2006, p. 148) alega o seguinte:

[4] As estratégias de aprendizagem são usadas pelos aprendizes para estimular a aprendizagem. Elas são especialmente importantes para a aprendizagem de língua porque são ferramentas para um envolvimento ativo e auto-dirigido, que é essencial para desenvolver a competência comunicativa. O uso apropriado de estratégias de aprendizagem de língua resulta em uma melhor proficiência e uma maior auto-confiança.

> Um dos elementos que distinguem o tradicional do contemporâneo na área de ensino e aprendizagem de línguas é o papel do aluno. No modelo tradicional de ensino de línguas, em que o professor é alguém que detém o conhecimento da língua e o transmite, o aluno é passivo, ou seja, reproduz estruturas gramaticais fornecidas pelo professor, pelo livro-texto e pela fita-cassete. Eles aprendem a se comunicar em situações previsíveis, mas não se tornam capazes de responder a situações comunicativas autênticas.

Após afirmar que o papel do aluno é um dos elementos que diferenciam as perspectivas tradicional e contemporânea de ensino e aprendizagem de línguas, Pessoa (2006, p. 148) nos apresenta uma das perguntas que caracterizam a sua pesquisa: "Por que os alunos de pós-graduação são responsáveis pela própria aprendizagem e os de graduação são tão passivos?" Através de questões como essa, percebe-se a relevância das diretrizes que os professores devem dar a seus alunos ao longo do período de graduação, pois é com elas que eles buscarão atingir o nível que Miccoli (2007, p. 32) confere à autonomia discente: "Um aluno autônomo sabe que tem um papel ativo a cumprir em seu processo de aprendizagem".

3.3 Sentido, contexto e escrita no processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário

Para muitos professores, a problemática do contexto se configura como uma das partes mais relevantes do processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário. Segundo Kerbrat-Orecchioni (1990), o contexto corresponde ao conjunto de saberes lingüísticos e extralingüísticos que o falante precisa ter para se comunicar. Já Sebeok (1991) afirma que o contexto inclui um conjunto de sistemas cognitivos (processos mentais) em sua formação: o conhecimento das mensagens em trânsito, das mensagens anteriormente processadas e daquelas que ainda poderão ser ativadas na conversação. Moeschler e Reboul (1998), por sua vez, definem o contexto como aquilo que nos permite compreender claramente o sentido de uma enunciação lingüística, assim como evitar interpretações inadequadas no processo de interação comunicativa.

Tencionados a ligar a noção de contexto aos estudos discursivos, Halliday e Hasan (1989) nos oferecem uma proposta diferente. Para eles, o chamado contexto de uso deve ser analisado a partir de três metafunções: o *domínio do discurso*, que se refere ao que está acontecendo (à natureza da ação social); o *tenor do discurso*, que aborda diretamente a natureza dos participantes envolvidos na interação; e o

modo do discurso, que considera as funções particulares determinadas pela língua na situação observada.

Nesse sentido, faz-se interessante mencionar o valor que certos aprendizes conferem ao processo de contextualização lexical através da prática escrita. Segundo Bastos (2005), esse é um hábito de grande valia no reforço das estruturas e do vocabulário estudado, mas faz o aprendiz correr o risco de restringir suas funções e, como conseqüência, leva-o a não exercitar o que Raimes (1983) e White e Arndt (1991) denominam de *potencial cognitivo*. Além disso, Harmer (1998) declara que o uso da escrita pode colaborar significativamente com o desenvolvimento lingüístico do aprendiz, ou seja, é capaz de consolidar as novas estruturas e o vocabulário, sendo, portanto, uma espécie de apoio às demais habilidades.

Na tentativa de desmistificar alguns conceitos pré-estabelecidos pela classe docente, Lewis (1993) propõe uma relação entre o contexto e o ensino de vocabulário. Em seu *The lexical approach*, ele contesta a visão de que apenas os professores são capazes de contextualizar novas palavras: "As palavras podem ser perfeitamente contextualizadas pelos aprendizes, de acordo com sua experiência de mundo ou mesmo sua imaginação" (LEWIS, 1993, p. 103). Assim, torna-se possível afirmar que o processo de abordagem lexical é uma prática permanente no estudo de línguas estrangeiras uma vez que o caminho da comunicação são as palavras, as quais, de acordo com Austin (1976), desencadeiam a performatividade, isto é, as ações que os falantes produzem através da fala.

4. Metodologia

Com base nas inferências de André (1995), classifico esta pesquisa como sendo primordialmente qualitativa – porque apesar de eu ter considerado a quantidade de palavras utilizadas durante os encontros, bem como o número de erros e acertos provenientes da verificação dos itens lexicais memorizados (parcialmente adquiridos), o meu foco se concentrou na voz dos participantes e no modelo abstrativo de análise –; de cunho intervencionista – uma vez que procurei intervir no processo de ensino/aprendizagem de um grupo de graduandos em Letras/Inglês –; e etnográfico – pois vários problemas foram descobertos em campo, durante a execução do subprojeto.

Para delinear o corpus deste estudo, convidei os alunos da disciplina Inglês 2 – que compõe a grade do curso de Letras/Inglês da UFG – para participarem de um grupo de aprendizagem/compreensão de vocabulário, todas as terças e quintas-feiras, das 11h10 às 12h10, na Faculdade de Letras. Nas duas primeiras semanas, quinze alunos participaram dos encontros, mas a partir da quinta reunião oito deles desistiram por razões particulares. Desse modo, restaram apenas sete participantes, que aqui serão chamados de A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7.

Para viabilizar a coleta de dados, foram realizados dois encontros semanais, com duração de uma hora cada, ao longo de três meses, em 2007 – setembro, outubro e novembro. Como instrumentos de pesquisa, apliquei duas entrevistas, uma inicial (EI) – em agosto – e outra final (EF) – em dezembro; escrevi um diário (DP) relatando minhas percepções acerca das estratégias apresentadas, bem como do comportamento e rendimento dos envolvidos; pedi que os participantes respondessem a duas perguntas no final de cada encontro (Q)[5]; e promovi uma sessão reflexiva em novembro (SR). Por meio de uma análise triangulada, seguem-se algumas de minhas principais reflexões acerca deste estudo.

5. Análise e discussão dos dados

5.1 Percepções acerca do processo de abordagem lexical

Neste seguimento, comentarei apenas o trabalho que desenvolvi com a estratégia direta de memória *Agrupamento,* a estratégia direta de compensação *Mímicas e Gestos*, e com a indireta *Determinando metas e objetivos*.

Já no primeiro contato com os participantes, ao aplicar a estratégia direta de memória *Agrupamento* [6], notei que, além da busca pelo significado, outros fatores poderiam influenciar o processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário, tais como a quantidade de palavras apresentadas, os métodos utilizados, a motivação do grupo e a dificuldade em se adequar – por intermédio da associação – os novos termos às particularidades da língua materna.

Sobre os resultados desse encontro, segue-se uma das percepções que registrei em meu DP:

[5] Pergunta 1: O que você achou da estratégia apresentada?
Pergunta 2: Você acha que ela será útil em sua experiência de aprendizagem? Por quê?
[6] Neste encontro, apresentei cerca de 12 palavras totalmente descontextualizadas com o intuito de mostrar aos participantes que eles mesmos poderiam criar uma situação contextual para inseri-las.

> Através da discussão em sala e dos questionários aplicados no final dos encontros, é possível afirmar que o fator "quantidade de palavras" contribuiu para o sucesso da estratégia em análise, pois se compararmos os dados obtidos por meio dela com os que coletei durante a aplicação de *Mímicas e Gestos*, na qual foram apresentados cerca de vinte e quatro novos itens lexicais descontextualizados, veremos que nesta o rendimento[7] foi quase 20% menor, o que confirma a teoria de Basílio (1987, p. 10), segundo a qual "é muito difícil para a nossa memória captar e guardar formas diferentes para cada necessidade que nós temos de usar palavras em diferentes contextos e situações."

Em comentário acerca dessa diferença, A1 afirma que "é muito difícil quando muitas palavras são apresentadas de uma só vez" [Q]; ainda de acordo com suas inferências, nessas condições, poucos itens são assimilados, podendo haver, em determinados casos, "uma compreensão do contexto, mas não exatamente do vocabulário" [A7/Q].

Sobre a estratégia de *Agrupamento*, alguns participantes alegaram o seguinte:

> Percebi que após a explicação dos significados, quando escrevi as palavras, lembrei da palavra, mas esqueci os significados. Escrever uma sentença ajudou-me a relembrar o significado ou mesmo perguntar o que tinha esquecido. [A2/Q]

> A estratégia é bastante útil, as etapas ajudam a entrar no ritmo da aula, ou seja, não parece que estamos memorizando algo. Tornou-se algo natural, as palavras foram incorporadas naturalmente aos conceitos criados, sem a necessidade de tradução. [A6/Q]

É perceptível a discrepância entre o que os aprendizes entendem por adquirir novas palavras. De um lado, A2 parece estar preso a uma espécie de significado mecanicamente estabelecido; dessa forma, mesmo que a atividade escrita tenha lhe possibilitado assimilar parte do vocabulário, tive a impressão de que para ele o conceito semântico não poderia ser alcançado por meio de inferências e/ou associações. Por outro lado, ao qualificar as etapas da referida estratégia como sendo relevantes à adequação dos novos termos às suas respectivas definições, A7 adota uma postura mais autônoma e, como conseqüência, demonstra uma característica do que Edwards e Mercer (1987) reconhecem como conhecimento de princípio.

[7] Entendo por rendimento a quantidade de palavras utilizadas corretamente pelos participantes em um momento posterior à apresentação de novas palavras.

Ainda embasado pelas idéias de A2 e A7, percebi que estar motivado para aplicar uma estratégia poderia ser também um fator de grande relevância no estudo de vocabulário. Por exemplo:

> [...] ao comparar a estratégia direta de memória *Agrupamento* com a indireta metacognitiva *Determinado Metas e Objetivos*, observei que nesta o número de palavras adquiridas foi consideravelmente menor que na primeira, pois o fator "motivação", segundo as respostas verificadas no questionário, revelou que o entusiasmo do aprendiz frente às estratégias, bem como às palavras apresentadas, pode interferir de modo positivo ou negativo na assimilação de novos itens lexicais. [DP]

O trabalho com a estratégia *Determinando metas e objetivos* resultou em menos de 10% de aproveitamento, levando-se em conta as intenções de sua aplicação (adquirir vocabulário). Como síntese da visão dos participantes sobre a importância desse encontro, seguem-se algumas considerações:

> Mais útil foi pensar sobre o meu posicionamento diante das estratégias [...] mas não estou utilizando fora dos encontros. [A2/Q]

> [...] penso nas palavras que estão em destaque e pego simplesmente o sentido geral do contexto das perguntas. As palavras em destaque ficam em segundo plano e acaba que eu não tenho interesse de procurar o significado das palavras. [A6/Q]

> Não é muito legal. Muito indireta. Se eu for usar uma estratégia, não vou escolher esta. Senti falta da direção, mas o contexto existe. [A7/Q]

Por meio das percepções de A2, A6 e A7, percebe-se um claro desprazer em relação ao trabalho desenvolvido, o que deveras resultou na formação de um grupo menos motivado, haja vista os baixos índices de afetividade entre os aprendizes e o método sobreposto. Todavia, é interessante ressaltar que os participantes em destaque, assim como o restante dos envolvidos, mesmo negando a eficiência da estratégia em foco, não deixaram de mencionar seus pontos positivos, tais como o reconhecimento de um contexto que os fez analisar a própria aprendizagem. Para eles, o fato de serem capazes de avaliar o seu posicionamento diante dos encontros, seja por meio das discussões ou pela percepção contextual, significa aprender a língua estrangeira através da reflexão e da prática comunicativa, mas não precisamente ter sucesso na aquisição/aprendizagem de vocabulário.

5.2 A problematização de um mito: como e quem pode contextualizar novas palavras

Nesta categoria, comentarei apenas o trabalho executado com as estratégias diretas de memória *Agrupamento* e *Colocar novas palavras em um contexto,* e com as indiretas *Músicas* (modo não contextual)[8] e *Determinando metas e objetivos*.

No que tange ao trabalho de aplicação da primeira, *Agrupamento*, optamos por apresentar ao grupo doze palavras descontextualizadas, de modo que após a sua categorização gramatical, os participantes deveriam criar uma sentença para cada unidade linguística em destaque. Quando questionados acerca da metodologia proposta, os informantes A2 e A3 alegaram que o momento da criação das frases foi o que mais interferiu na compreensão dos novos itens, pois, dessa forma, houve "meios para se utilizar as palavras em contextos cabíveis" [A3].

Ao ler esse trecho, me perguntei: O que A3 quis dizer com a expressão "contextos cabíveis"? Entretanto, no decorrer dos encontros, percebi que todos os alunos cultivavam a mesma perspectiva em relação ao contexto. De acordo com A4, "a relação contextual é o que determina o sucesso de qualquer estratégia no estudo de vocabulário" [Q]. Diz-se "contexto cabível" porque o próprio aprendiz tem a capacidade para buscar o sentido de novos termos apresentados; afinal, em muitos casos, apenas ele pode fazê-lo.

Já me referindo à estratégia *Colocar novas palavras em um contexto*, pude notar, ainda com maior intensidade, o empenho dos alunos em criar situações que lhes possibilitassem desenvolver melhor a sua própria aprendizagem:

> A proposta desse encontro consistia na criação de um pequeno texto, e não sentenças isoladas, como aconteceu no trabalho com *Agrupamento*, que abarcasse as seguintes estruturas lexicais: *brand new*, *garden*, *princess*, *betray*, *prince*, *respect*, *break up*, *wedding*, *wherever* e *whenever*. [DP]

Ao contrário da metodologia de *Agrupamento*,

> [...] começamos falando sobre 'histórias de amor' e 'contos de fadas', uma prática que desencadeou a formação de um contexto para as novas palavras. No entanto, é curioso mencionar que quando preparei esse encontro, optei por incluir o termo *brand new* de maneira proposital pelo fato de considerá-lo alheio ao contexto pré-estabelecido. [DP]

[8] A estratégia indireta afetiva *Músicas* foi trabalhada de duas maneiras diferentes: uma *não contextual*, em que os participantes foram levados a ouvir uma dada música e, em seguida, completar os espaços em branco deixados em sua versão impressa; e outra *contextual*, em que os alunos foram instigados a discutir sobre a temática da letra antes de partirem para a etapa de compreensão auditiva.

O interessante é que mesmo contrariando a orientação semântica dos demais itens, houve participantes que afirmaram ser perfeitamente possível ligar a expressão *brand new* ao grupo de unidades principais. Dessa forma, percebi que o aluno pode se valer de uma prática indispensável à aquisição de vocabulário: dar sentido às palavras.

Acerca dessa estratégia, seguem-se algumas inferências:

> [...] fica mais fácil lembrar a nova palavra se ela estiver dentro de um contexto. [A4/Q]
>
> [...] criar um contexto para palavras novas facilita a memorização. [A1/Q]
>
> [...] será útil porque primeiro nós soubemos o significado das palavras e depois o confirmamos com o uso do contexto. [A7/Q]
>
> [...] será útil porque desenvolveu o vocabulário de acordo com o contexto feito por mim. [A5/Q]

Nos trechos 1 e 2, abrange-se claramente a necessidade de os informantes buscarem uma aquisição satisfatória por intermédio da contextualização lexical. Em conseqüência, é compreensível que A7 condicione o significado de novos itens a uma espécie de confirmação contextual; é como se o estudo bem sucedido de vocabulário se concretizasse apenas mediante a elaboração de um contexto (particular ou geral) legitimado pelo aprendiz.

Nas palavras de A5, o desejo de ser autônomo chega a estabelecer uma espécie de relação entre o contexto e suas experiências particulares, caracterizando, ainda, a importância da afetividade, isto é, de uma conexão entre aquilo que o aluno aprende e o que lhe agrada e/ou lhe parece válido acrescentar em seu contexto de aprendizagem.

Na estratégia direta de memória *Agrupamento*, por exemplo, os participantes demonstraram um rendimento de 45%, ou seja, menos da metade do vocabulário apresentado. Se levarmos em consideração apenas os dados estatísticos, veremos que este não foi um dos encontros de melhor repercussão. Entretanto, se o compararmos àqueles em que trabalhamos com outras estratégias, tais como *Mapa semântico* e as indiretas *Músicas* (modo não contextual) e *Determinando metas e objetivos*, veremos que *Agrupamento* foi a que desencadeou melhores resultados. Por quê?

Ao analisar a condução das quatro metodologias, vejo que *Mapa semântico* e *Determinando metas e objetivos* se aproximam no que se refere ao processo de desenvolvimento contextual, pois em ambas, além de estabelecer um contexto para apresentar os novos signos, não promovi sequer uma atividade que possibilitasse aos participantes formar um *contexto particular*. Já em *Músicas* (no modo não contextual), a prática da contextualização foi totalmente abolida, pois não apresentei palavras contextualizadas e tão pouco permiti que os alunos o fizessem. Por outro lado, em *Agrupamento*, não houve uma apresentação contextual do vocabulário, mas, ao contrário das outras, os aprendizes puderam determinar o seu próprio contexto quando escreveram uma sentença para cada nova palavra em destaque.

Dessa forma, ao problematizarmos o mito de que apenas o professor tem o poder de contextualizar os novos itens que ele apresenta em suas aulas, torna-se possível afirmar que "(...) as palavras podem ser perfeitamente contextualizadas pelos aprendizes, de acordo com sua experiência de mundo ou mesmo sua imaginação" (LEWIS:1993, p. 103). Além disso, percebi que o mais importante no processo de aquisição lexical não é apresentar palavras de maneira contextualizada, ou seja, pertencentes a um contexto específico, mas permitir que elas sejam inseridas em uma dada situação contextual de acordo com as necessidades do aprendiz.

5.3 Percepções acerca do uso de estratégias no processo de abordagem lexical

Antes do contato com a pesquisa, quando questionados acerca da importância de estratégias no processo de abordagem lexical, alguns participantes afirmaram que essa prática pode "fazer com que o aprendiz busque seus próprios caminhos para atingir as suas metas" [A5/EI]. É interessante ressaltar, ainda, que dentre todas as estratégias mencionadas, colocar/relacionar novas palavras em/a um contexto foi a que mais apareceu na fala do grupo antes do início dos encontros, o que me levou a perceber o valor que os alunos atribuem à contextualização de novos itens lexicais:

> [...] olho a transcrição pra eu treinar a pronúncia da palavra e procuro olhar também exemplos, assim... o contexto em que a palavra está inserida. [A1/EI]
>
> [...] costumo escrever a palavra num canto do caderno e procurar o significado no dicionário monolíngue e ainda escrevo a transcrição e frases com a palavra. [A3/EI]

> [...] quando eu vou aprender uma nova palavra, eu tento relacioná-la em algum contexto. [A4/EI];
>
> Não utilizava nenhuma estratégia até entrar na universidade. Agora tento colocar palavras novas em frases [A6/EI]
>
> Crio frases com as palavras novas. [A7/EI]

As estratégias diretas de memória foram as primeiras a serem trabalhadas. No questionário, todos os participantes as definiram como sendo úteis em sua experiência de aprendizagem, pois "permitiram que todos criassem contextos particulares" (A6); além disso, apenas 2 membros do grupo alegaram ter encontrado dificuldades em suas aplicações. Por outro lado, quando questionados acerca das estratégias diretas cognitivas, apesar de todos terem afirmado a sua eficiência, 4 participantes disseram que, além de abstratas, elas sugerem a memorização de várias palavras ao mesmo tempo, um atributo que acaba dificultando a sua assimilação. Já de acordo com as percepções do grupo acerca das estratégias diretas de compensação, todos as definiram como sendo úteis e desprovidas de qualquer dificuldade. A título de ilustração, seguem-se alguns comentários que os participantes fizeram, no questionário e na entrevista final, sobre a proposta de *Selecionar um Tópico* [9], eleita como a estratégia de compensação mais eficiente:

> [...] é muito importante, pois desenvolve o vocabulário concernente ao tópico em discussão. [A5/Q]
>
> [...] o contexto era polêmico [falamos sobre prostituição], ou seja, o tema da estratégia gerou discussão entre os participantes. [A1/EF]
>
> [...] o tema nos levou à prática oral [discussão em inglês], à apreensão de vocabulário novo e à montagem de frases após a apresentação do tema, algo que colocou em prática o meu conhecimento em inglês. [A3/EF]
>
> [...] ela não é nem um pouco mecânica ou abstrata. As palavras fluem e só fluem porque fazem sentido pra nós. [A7]

Em relação às estratégias indiretas afetivas e metacognitivas, o grupo manteve a mesma opinião: "nem todas foram úteis" (A4/EF), haja vista que a maioria delas "são abstratas e muito indiretas" (A7/SR), "e essa coisa de indireto é muito vaga" (A7/EF). Dentre os sete informantes, 3 alegaram preferir as estratégias afetivas, pois "[...] estava claro que não era só vocabulário, que tinha outras coisas

[9] Esta estratégia sugere a apresentação de novas palavras através da discussão em torno de um tema específico. Neste caso, optei por selecionar o tópico *Prostituição no Brasil* por considerá-lo pertinente ao nível e interesse dos participantes.

envolvidas, como entender os questionários etc." (A3/EF), e 4 disseram que *Inferir o significado pelo contexto* (uma estratégia de caráter cognitivo, que não era afetiva, nem metacognitiva) foi a que lhes possibilitou assimilar o maior número de palavras.

Por fim, é válido frisar que, entre as duas modalidades apresentadas ao longo dos encontros – estratégias diretas e indiretas –, os participantes se identificaram mais com as estratégias diretas de aprendizagem. Sobre essa percepção, alguns deles afirmam o seguinte:

> [...] eu gosto mais desse método, assim mais certinho, que apresenta as palavras e eu tenho que memorizar. [A1/EF]
>
> [...] são mais (em número) e também porque são mais objetivas, mais diretas. [A7/EF]
>
> [...] inserir num contexto faz com que internalizemos novas palavras com mais facilidade. Pegar uma palavra e buscar, pela semântica, outras ligadas a ela também é muito eficiente para ampliar o vocabulário. [A2/SR]

Em síntese, os participantes preferiram as estratégias diretas porque elas comportam melhor o processo de aquisição/aprendizagem de vocabulário e sugerem exercícios mais dinâmicos e menos abstratos. Essas características, somadas à possibilidade da contextualização, permitiu que o grupo gerenciasse/controlasse com maior precisão o seu próprio rendimento durante os encontros e, não obstante, identificasse os métodos que melhor se adaptavam à sua experiência de aprendizagem.

5. Reflexões finais

Este estudo me possibilitou analisar alguns fenômenos que envolvem diretamente o processo de aquisição de vocabulário em língua estrangeira, tais como a quantidade de palavras apresentadas, a motivação dos envolvidos, a importância da interação/afetividade entre o aluno e as estratégias diretas e indiretas de aprendizagem, a relevância da formação de um contexto que abarque os itens focalizados pelo professor, e as abordagens com as quais os aprendizes mais se identificam durante as aulas.

No entanto, acredito que o diferencial deste trabalho está nas análises que elaborei acerca da problemática do contexto no estudo de vocabulário. Com base na teoria de Halliday e Hasan (1989), é possível afirmar que tanto nos métodos de abordagem lexical direta quanto indireta existe uma forte tendência ao

reconhecimento do ato social e das funções particulares determinadas pela língua, que correspondem, respectivamente, ao domínio e modo do discurso. Todavia, notei que alguns participantes reconheceram também o tenor do discurso durante a aplicação de *Determinando metas e objetivos*, pois o tipo de contexto identificado por eles corresponde à sua própria natureza como aprendizes de língua, tendo que traçar seus planos e métodos particulares de estudo.

6. Referências

ANDRÉ, M. E. D. A. *Etnografia da prática escolar.* Campinas: Papirus, 1995/2000.

AUSTIN, J. *How to do things with words*. Oxford: Clarendon Press, 1962

BASILIO, M. *Teoria lexical*. São Paulo: Ática S.A., 1987.

BASTOS, H. M. L. A escrita no ensino de uma língua estrangeira: reflexão e prática. In: PAIVA. V. L. M. O. (Org.) *Ensino de língua inglesa: reflexões e experiências*. Campinas, SP: Pontes Editores, 2005, p. 199-211.

BROWN, H. D. *Teaching by principles:* an interactive approach to language pedagogy. Englewood Cliffs: Prentice Hall Regents, 1994.

COHEN, A., WEAVER, S. J.; LI, T. *The impact of strategies-based instruction on speaking a foreign language.* Minneapolis: National Language Resource Center/The Center for Advanced Research on Language Acquisition, 1996. (Relatório).

EDWARDS, D.; MERCER, N. Common knowledge. Londres: Routledge, 1987.

HALLIDAY, M. A. K.; HASAN, R. *Language, context and text:* aspects of language in a social-semiotic perspective. Oxford: Oxford university Press, 1989.

HARMER, J. *How to teach English:* an introduction to the practice of English language teaching. Edinburgh: Longman, 1998.

HATCH, E.; BROWN, C. *Vocabulary, semantics and language education.* Cambridge: CUP, 1995.

KERBRAT-ORECCHIONI, C. *Les interactions verbales.* Tome I. Paris: Colin, 1990.

LEWIS, M. *The lexical approach.* England: Language Teaching Publications, 1993.

MCCARTHY, M. *English vocabulary in use.* Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

MICCOLI, L. Autonomia na aprendizagem de língua estrangeira. In: PAIVA, V. L. M. O., (organizadora), *Práticas de Ensino e Aprendizagem de Inglês com Foco na Autonomia*. Campinas: Pontes Editores, 2ª edição, 2007, p. 31-49.

NUNAN, D. *Language teaching methodology*. Hertfodsire: Prentice Hall, 1998.

OXFORD, R. L. *Learning strategies:* what every teacher should know. Wadsworth: Heinle and Heinle, 1990.

O' MALLEY, J. M; CHAMOT, A. U. *Learning strategies in second language acquisition.* New York: Cambridge University Press, 1995.

PESSOA, R. Análise de uma experiência de sala de aula com projetos de aprendizagem de língua. In: *The Especialist,*. v. 27, n. 2. São Paulo: EDUC, 2006, p. 147-168.

RAIMES, A. *Techniques in teaching writing*. New York: Oxford University Press, 1983.

REBOUL, A. ; MOESCHLER, J. *Pragmatique du discours.* Paris: Armand Colin, 1998.

SCRIVENER, J. *Learning teaching.* Oxford: Heinemann, 1994.

SEBEOK, T. A. *A Sign is just a sign*. Bloomington: Indiana University Press, 1991.

SOUZA, L. F. Um novo olhar sobre o ensino de vocabulário. In: PAIVA, V. L. M. O. (Org.). *Práticas de ensino e aprendizagem de inglês com foco na autonomia*. Campinas: Pontes Editores, 2ª edição, 2007, p. 51-82.

UR, P. *A course in language teaching: practice and theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

WHITE, R.; ARNDT, V. *Process writing*. Hong Kong: Longman Group UK Ltd, 1991.

Título: "A pesquisa qualitativa presente nas produções acadêmicas sobre professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás"

Caroline Silva Araújo – FE/UFG
carolsiar@hotmail.com
Profa. Dra. Maria Hermínia Marques da Silva Domingues – FE/UFG
domjlh@terra.com.br

Palavras-chave: abordagem qualitativa; produção discente; formação de professor

A análise das produções acadêmicas de pós-graduação em educação permite identificar dificuldades, apontar desafios, bem como sugerir alternativas de superação. O estudo do processo investigativo construído nessas produções constitui-se de extrema relevância, uma vez que o conhecimento das questões teórico-metodológicas é fundamental para a formação do pesquisador. Gatti (2002) discute o papel social da consistência metodológica e segundo esta autora, os resultados da pesquisa, de sua disseminação social, têm relação com os métodos de trabalho dos pesquisadores, a partir da credibilidade que venham a ter nos meios acadêmicos. Dessa forma, o estudo acerca da produção do conhecimento, proporcionado durante o período de desenvolvimento do subprojeto no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), constitui-se momento singular para a formação do pesquisador e produção de um conhecimento que promova a *praxis* social.

O presente artigo propõe-se a discutir o estudo realizado ao longo de um ano acerca da *abordagem qualitativa* de pesquisa nas produções acadêmicas sobre professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás, entre os anos 1999 e 2005, procurando situar, primeiramente, como essa forma de investigação consolidou-se historicamente, quais suas principais características, como vem sendo trabalhado nessas produções, bem como indicar a tendência de estudos sobre professores que utilizam essa abordagem como referencial teórico-metodológico.

Ao analisarem a origem da pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) remontam ao século XIX, no contexto dos Estados Unidos, para apreender as influências sociais que levaram à consolidação desse tipo de investigação na área educacional. Importante ressaltar o processo de construção da investigação qualitativa nos Estados Unidos, uma vez que, no Brasil, durante os anos 1980, houve expansão dos cursos de pós-graduação em Educação e influência de pesquisadores de outros países nesses programas, fatores que contribuíram para a consolidação desse tipo de investigação na pesquisa educacional do país.

A partir do século XIX, como discute André (1995), que cientistas sociais iniciaram a defesa da perspectiva idealista-subjetivista de conhecimento, estabelecendo um amplo debate entre o quantitativo e qualitativo nas pesquisas, o que fez surgir relevantes questionamentos acerca dos aspectos epistemológicos e metodológicos da pesquisa na área de ciências humanas e sociais. Questionava-se se o método de investigação das ciências naturais e físicas deveria continuar a ser modelo dos estudos das áreas de ciências humanas e sociais.

No final do século XIX e princípios do século XX, o apego das ciências humano-sociais aos modelos de pesquisa presentes nas áreas físico-biológicas ocorreu em virtude da falta de tradição investigativa naquelas áreas. Segundo Gatti (1999),

> Essa absorção foi feita sob a égide do princípio segundo o qual os procedimentos que definem uma ciência são unos, ou seja, sob a perspectiva de que a ciência é uma, portanto seu método também. Qualquer área que desejasse ser tida como científica deveria trabalhar sob os mesmos padrões metodológicos consolidados nas ciências experimentais no final do século XIX e princípios do século XX. Somente o uso destes padrões dariam a elas o estatuto e o reconhecimento como áreas da ciência. (p.65)

Nesse contexto, os fenômenos educacionais eram estudados a partir do paradigma positivista, sendo pesquisados como fenômenos físicos, uma vez que os estudos caracterizavam-se pelo isolamento de variáveis, experimentos, busca de uma relação causal entre os fenômenos, da neutralidade científica do pesquisador, crença na imutabilidade da realidade, acreditando-se que o estudo analítico e quantitativo dos fenômenos educativos levaria ao conhecimento valido deles.

Ao realizar a discussão acerca das mudanças na perspectiva das pesquisas sociais, Bogdan e Biklen (1994) discutem que, em meio aos problemas sociais que ocorrera em razão da urbanização e impacto da imigração em massa nos Estados

Unidos, no final do século XIX, foi se desenvolvendo uma investigação social com o intuito de compreender como estavam as condições de vida urbana da população pobre americana. Assim, iniciaram-se pesquisas de cunho social, recorrendo a observações participantes, levantamentos sociais, descrições detalhadas da realidade dos sujeitos, entrevistas, desenhos, fotografias, bem como o contato direto com os sujeitos de investigação. Esse trabalho de campo propiciou a discussão de pesquisas de caráter qualitativo. De acordo com os autores

> Os levantamentos sociais têm uma importância particular para a compreensão da história da investigação qualitativa em educação, dada a sua relação imediata com os problemas sociais e a sua posição particular a meio caminho entre a narrativa e o estudo científico. (p.23)

Além das pesquisas sociais, a investigação qualitativa em educação também foi influenciada pelos estudos antropológicos de caráter interpretativo, uma vez que se enfatizava a importância de apreender o sentido que o sujeito investigado atribuía à realidade. Os etnógrafos desenvolviam trabalhos de campo, como passar longos períodos em uma aldeia nativa para apreender a forma como cada sujeito percebia sua cultura. Assim, foram sendo consolidadas algumas características dessa abordagem de pesquisa.

No final do século XIX foi fundada a Escola de Chigago, que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da investigação qualitativa. A metodologia de pesquisa utilizada pelos sociólogos integrantes da Escola apresentava características essenciais para a investigação qualitativa, tais como realizar a análise da realidade valendo-se de informações coletadas em primeira mão pelo investigador, valorizar a percepção de diferentes sujeitos sobre a realidade, captadas por meio da análise de entrevistas e observações.

No âmbito dos trabalhos desenvolvidos pela Sociologia da Educação, no início do século XX, inicialmente, segundo Bogdan e Biklen (1994), valorizavam-se dados quantitativos, a preocupação com as ciências naturais, até mesmo pela presença na pesquisa educacional de psicólogos experimentalistas, baseados em pressupostos do positivismo de Auguste Comte, o que dificultou o surgimento de uma investigação em uma perspectiva idealista. Posteriormente, foram desenvolvidos estudos baseados no contato direto com a realidade e sujeitos investigados, a coleta de informações por meio de entrevistas, histórias de vida, observação participante, diários, cartas, documentos pessoais.

Entre os anos 1930 e 1950, no contexto americano, a pesquisa de abordagem qualitativa não era predominante, mas se fazia presente nos trabalhos acadêmicos. Segundo Bogdan e Biklen (1994), com a Grande Depressão ocorrida no final dos anos 20, a preocupação dos sociólogos da Escola de Chicago passa a ser os problemas de desemprego maciço da população, e não mais os problemas sociais provocados pela imigração americana. Apesar de o fato histórico ter diminuído a influência da Escola nas investigações de cunho qualitativo, estudos etnográficos foram sendo realizados pelos alunos dessa escola, voltados para a natureza e extensão dos problemas advindos da Depressão nos Estados Unidos. Também foram realizados estudos acerca da socialização da criança, das mensagens implícitas que a escola transmite à criança por meio do currículo, utilizando, para isso, a investigação qualitativa.

Ainda no contexto da sociedade americana, os problemas educativos passam a ser fator de atenção nos anos 1960, reavivando o interesse pela investigação qualitativa. Pode-se inferir que estudos nessa perspectiva demoraram a serem focos de atenção por causa da tendência experimentalista dos psicólogos que realizavam estudos na área educacional. Nessa década, a preocupação voltava-se para a experiência escolar das crianças pertencentes à minoria, procurando dar a palavra à parcela discriminada da população. Havia um interesse político nesses estudos, segundo Bogdan e Biklen (1994), porém representou um avanço nas pesquisas de caráter qualitativo. Os estudos comparativos de escolas urbanas e trabalho de campo acerca das questões raciais nas escolas foram alguns dos trabalhos realizados à época. Segundo os mesmos autores, o interesse sobre como os alunos experienciavam as escolas, bem como a perspectiva dos desfavorecidos socialmente, impulsionaram as investigações qualitativas, uma vez que para isso eram realizadas descrições, entrevistas, observações.

Também nessa época, segundo André (1995), o interesse dos educadores pelo que ocorria nas escolas e salas de aula diante das rebeliões estudantis na França propiciou estudos na perspectiva qualitativa, com o objetivo de entender o que se passava realmente nesses espaços. Considerava-se mais interessante realizar um estudo de abordagem antropológica ou etnográfica do dia-a-dia escolar para investigar essas questões.

No Brasil, de 1964 até a 2ª metade da década de 1970, vivia-se num regime de fechamento político e social em que a sociedade era cerceada, em sua liberdade de manifestação, na vigência da censura, em que se impunha uma política econômica de acúmulo de capital para uma elite, e em que as tecnologias de diferentes naturezas passavam a ser valorizadas com prioridade. É exatamente no final dos anos 70 que se iniciou uma grande efervescência, decorrente do início da abertura política, em que movimentos sociais diversos começavam a emergir. Tal situação foi criando espaços mais abertos para manifestações sócio-culturais e de crítica social, inaugurando-se um período de transição, de lutas sociais e políticas, que construíram a lenta volta à democracia. Tal abertura propiciou, no país, a circulação de uma literatura crítica, contestadora do status vigente.

Deve-se destacar que a formação dos professores que atuavam nos cursos de pós-graduação ocorrera, prioritariamente, fora do país, decorrente da falta de doutorado no Brasil, e de onde traziam, principalmente os oriundos da Europa, uma literatura mais crítica. Por outro lado, os pesquisadores que haviam sido impedidos de atuarem nas instituições públicas, por imposição do regime militar, foram acolhidos pelas universidades particulares, principalmente pelas Pontifícias Universidades Católicas.

No contexto americano, durante os anos 1970, os debates metodológicos entre investigadores qualitativos e quantitativos, bem como os questionamentos acerca das possibilidades e limites da pesquisa quantitativa nas pesquisas das áreas das ciências humano-sociais, fizeram com que a investigação qualitativa fosse bastante utilizada na pesquisa educacional. Os procedimentos concernentes ao trabalho de campo, como a observação participante, as entrevistas em profundidade ou etnografia, bem como o longo período de tempo nos locais de investigação e o contato com os sujeitos da pesquisa foram sendo realizados. Os defensores dos estudos que valorizavam a interpretações dos sujeitos da pesquisa eram considerados os etnometodológicos, baseados nos filósofos fenomenologistas.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), os anos 1980 e 1990 caracterizaram-se pela popularização da abordagem qualitativa. À época, a utilização do computador na análise das informações coletadas, o feminismo, sociólogos e antropólogos pós-modernos contribuíram para a expansão dos estudos tomando-se por base essa tendência. A utilização das inovações tecnológicas facilitou a

organização dos dados; os estudos feministas recorriam à observação participante, à análise de documentos, às histórias de vida e entrevistas em profundidade, à relação entre sujeito e pesquisador, uma vez que os investigadores consideravam os atores sociais ignorados pela sociedade e que seria relevante estudar a interpretação deles; os sociólogos e antropólogos pós-modernos defendiam que a interpretação e a escrita como características centrais da investigação, contribuindo para a modificação no entendimento da natureza da interpretação e no papel do investigador qualitativo nesse processo, uma vez que agora o referencial teórico deste era relevante para a análise dos dados.

As investigações qualitativas foram bastante utilizadas, já que possibilitavam estudar os sentidos que o outro atribui ao objeto de investigação, por considerar que a visão desses sujeitos foi negligenciada socialmente. Além disso, trazem à tona o referencial teórico do pesquisador, já que se torna figura central na coleta e interpretação de informações e pressupõe que o conhecimento é um produto social.

Todo esse movimento faz parte da mudança de paradigma de pesquisa na área das ciências humano-sociais. Paradigma diz respeito à maneira de ver a realidade e explicar o mundo tomando-se por base um esquema, um modelo, uma maneira de organizar os diversos recursos utilizados no ato de produção de conhecimento. Por muito tempo, a construção do conhecimento científico era baseada no modelo do positivismo/empirismo lógico, uma vez que era considerado o método científico, ideologicamente valorizado e socialmente veiculado, como discute Gatti (1999).

Ao considerar as peculiaridades do objeto das ciências humano-sociais, como seu caráter histórico, começou-se a questionar esse modelo de conhecimento até então vigente. O debate acerca do aspecto epistemológico desencadeou o surgimento de métodos de investigação e abordagens diferentes daqueles empregados, com metodologias diferentes, que buscavam superar as limitações na pesquisa educacional à época. Assim, várias e diferentes metodologias foram se constituindo na atividade investigativa da área, como a pesquisa etnográfica ou naturalística, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante, destacando-se como uma abordagem de pesquisa diferente da empírico-analítica.

Acerca da crítica aos pressupostos positivistas na pesquisa educacional, Severino (2006) discute que os fenômenos educacionais caracterizam-se por uma dinâmica incessante, mutante, inconstante, envolvidos em um permanente devir, de forma múltipla e complexa. Dessa forma, suscitou-se a necessidade entre os educadores de outras abordagens mais apropriadas à apreensão desses fenômenos, uma vez que a suposta objetividade dos dados, neutralidade do pesquisador, a busca da regularidade, da permanência das relações entre esses fenômenos não se revelaram tão sustentáveis. A preocupação desloca-se do objeto como algo estático e primeiro, da busca pela ordenação lógica em um sistema de regularidades, para as relações, as significações que os indivíduos atribuem às suas ações, à realidade em que estão inseridos.

Gatti (1999) e Severino (2006) ressaltam que as experimentações nas ciências não trouxeram apenas aspectos negativos à investigação educacional. Foi a partir da metodologia experimental que muitos fenômenos foram descobertos. Representou, ainda, acumulação de conhecimentos acerca da realidade educacional, que fez superar uma visão escolástica da educação. O que a autora questiona, porém, é a perspectiva dogmática com que se passou a construir instrumentos de quantificação dos fenômenos, como se somente dessa forma se garantisse a validade do estudo.

Como discutem André (1995) e Sanchez Gamboa (1995, p.89), o dualismo quantidade *versus* qualidade estabelecido na pesquisa científica constitui-se, segundo esses autores, como "um falso dualismo" ou um "falso conflito técnico", uma vez que a dicotomia entre as partes não é causada por um problema epistemológico, mas pela opção "de técnicas" ou "métodos" de pesquisa. A preocupação volta-se para o reducionismo que esse dualismo traz, de tal forma que se começou a negar qualquer tipo de dados e técnicas quantitativos nas pesquisas que se diziam ter como referencial teórico-metodológico a abordagem qualitativa. Enfatiza-se a natureza dos dados e deixa-se de questionar questões mais profundas concernentes à construção do conhecimento, como a natureza do conhecimento científico e seu sentido social, o processo de construção de conhecimento, os pressupostos gnosiológicos e epistemológicos.

A abordagem qualitativa tem como características, segundo Lüdke e André (1986): o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como

seu principal instrumento; os dados coletados são principalmente descritivos; há mais preocupação com o processo do que com o produto; o "significado" que os sujeitos dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial do pesquisador; a análise de dados tende a seguir um processo indutivo. Trata-se de uma abordagem teórico-metodológica que expressa uma outra maneira de construir o conhecimento, outra concepção da relação sujeito-objeto na produção do conhecimento, no que se refere ao nível epistemológico. No caso da pesquisa educacional, supõe considerar o caráter histórico e social do objeto, do fenômeno educativo, opondo-se às investigações experimentais que "se limitam a oferecer uma visão geral e instantânea de um determinado assunto, como se uma máquina fotográfica o houvesse registrado em determinado momento". (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.6)

Considerando a relação sujeito-objeto, Schaff (1995) distingui três modelos do processo de conhecimento. O primeiro modelo refere-se à construção mecanicista da teoria do reflexo, em que o sujeito é passivo, contemplativo e receptivo. Nesse caso, o conhecimento é reflexo da realidade, cópia do objeto, uma vez que o sujeito apenas registra as percepções visuais do ambiente externo. Este modelo concorda com paradigma positivista na construção do conhecimento. Ao longo da 2ª metade do século XIX e da 1ª metade do século XX, desenvolveu-se na área das ciências humano-sociais o método científico das ciências exatas e biológicas; o pesquisador daquela área deveria proceder de forma a livrar-se de toda interferência da subjetividade na identificação das características do objeto, já que, nessa perspectiva, não há qualquer relação entre o sujeito e o objeto de estudo.

Enquanto no primeiro modelo a predominância está no objeto de conhecimento, o segundo modelo volta-se para o sujeito, sendo denominado de modelo idealista e ativista. Nesse caso, coloca-se o fator subjetivo no processo de conhecimento e da importância do indivíduo na interpretação da realidade. O terceiro modelo recai no princípio da interação sujeito-objeto na produção de conhecimento: o sujeito tem um papel ativo, mas por outro lado, está submetido às determinações da realidade que, segundo o autor, introduz no conhecimento uma visão da realidade que é socialmente transmitida. Dessa forma, a interação sujeito-objeto permite que durante o processo de conhecimento, ambos se modifiquem. Acerca da relação sujeito/objeto, Severino (2006) afirma que

> [...] estão em pauta as condições de possibilidade e de realização do próprio processo que se designa como "conhecer". Desse modo, qualquer forma de conhecimento pressupõe uma referência epistemológica, ou seja, uma determinada visão de como a subjetividade humana se "apropria" de determinados conteúdos, tidos como seus conhecimentos. (p.1)

Por meio do trabalho de campo, o pesquisador entra em contato direto com o ambiente e a situação em que o objeto em estudo está inserido, já que segundo a perspectiva qualitativa, os fenômenos são muito influenciados pelo seu contexto. Dessa forma, a realidade que um determinado objeto se insere é essencial para que se possa entendê-lo. Os dados coletados dessa realidade são descritivos, uma vez que interpretar o objeto exige recuperar rigorosamente os contextos em que os fenômenos têm sentido e, portanto, o sentido que os investigados dão à realidade e à sua vida são relevantes na abordagem qualitativa. Como afirma Gamboa (2007)

> Interpretar exige recuperar os cenários, os lugares ou palcos onde as manifestações dos atores têm sentido; requer também a constituição de um horizonte interpretativo que permite articular diversas manifestações num quadro compreensivo. Nesse sentido, investigações etnográficas, por exemplo, exigem a localização dos fenômenos observados em seus ambientes culturais, dentro dos quais as expressões e os discursos têm validade. O caminho do conhecimento implica traçar um percurso das partes ao todo e deste ao contexto, caminho contrário ao realizado pela [abordagem] analítica que vai do todo delimitado e separado do contexto para as partes. (p.138)

O pesquisador constitui-se como instrumento principal nesse processo, já que ele quem decide quais instrumentos de coleta de dados permitem apreender da melhor forma o objeto, que, por sua vez, indica qual a compreensão que o sujeito/pesquisador tem desse objeto. No momento de análise dos dados segue o processo indutivo, uma vez que os referenciais teórico-metodológicos guiarão o pesquisador na seleção das informações relevantes para a pesquisa, nos instrumentos para coletas de dados, no amplo universo de interpretação das informações coletadas e na abertura para a polissemia.

A abordagem qualitativa diferencia-se da empírico-analítica quanto ao referencial teórico-metodológico, já que a ênfase nestas pesquisas recai na correlação entre variáveis, na relação causa-efeito, na busca pela variável dependente e independente, negligenciando, dessa forma, os pressupostos teórico-metodológicos do pesquisador. Além disso, a exclusão desse referencial ampara-se na pretendida neutralidade científica presente nessa abordagem, bem como a objetividade do método científico e na imparcialidade do pesquisador, que garante a não-interferência de juízos de valor na construção do conhecimento. Nessa

perspectiva, exclui-se a crítica, o debate, a polêmica, enquanto na abordagem qualitativa buscam-se decifrar o que está implícito, as ideologias subjacentes, por meio das falas, dos discursos.

A análise da produção científica em educação, realizada por vários estudos (Warde, 1990 e 1993; Gatti, 2002; André, 2000 e 2001), indica que foi exatamente na década de 1980 que se expandiu no Brasil, de forma acentuada, o estudo do tipo qualitativo. Tal fato ocorreu principalmente pela influência, na educação, das chamadas teorias críticas ou de conflito, provocando o surgimento de uma falsa crença de que quem trabalhasse com a pesquisa quantitativa estava trabalhando em um enfoque tradicional, já superado, e, ao contrário, que quem trabalhasse com métodos qualitativos estava trabalhando com teorias críticas.

Warde (1993), ao analisar a produção das teses e dissertações defendidas em 38 programas de mestrado e 6 de doutorado no período de 1982 a 1991, aponta para o crescimento significativo, principalmente no segundo lustro do período em estudo, de pesquisas do tipo etnográfico, de análise do cotidiano, qualitativas, no montante de 711,1%. Este crescimento ocorreu na década de 1990 e tal fato continua ainda presente na academia. Ainda nos dias de hoje, chama atenção o quantitativo de pré-projetos que são encaminhados para as seleções de mestrado e de doutorado, no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFG (PPGE), que indicam a abordagem qualitativa como elemento construtor em seus estudos. Questiona-se se esta opção permanece no produto final (dissertação ou tese).

Em relação às produções do PPGE da UFG, entre os anos 1999 e 2005 – correspondentes ao período que a pesquisa interinstitucional abarca – foram defendidas 179 produções, incluindo duas teses. Deste total, 78 versam sobre o professor. Essa quantidade corresponde ao universo de produções analisadas pela pesquisa *A produção acadêmica sobre professores: um estudo interinstitucional da região Centro-Oeste* (PACOP), que faz parte do Núcleo de Formação de Professores – NUFOP da Faculdade de Educação/UFG, e no qual integra o subprojeto desenvolvido e posto em discussão neste artigo.

Quanto aos objetivos do subprojeto *A pesquisa qualitativa presente nas produções acadêmicas sobre professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFG* procura-se contribuir para a análise da *abordagem qualitativa*

presente na produção acadêmica sobre professores do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFG, de 1999 a 2001, além de identificar o que vem sendo produzido sobre o professor a partir da abordagem qualitativa. O período das dissertações a ser analisado estendeu-se até o ano de 2005, em razão do projeto de pesquisa que trabalharia com a *abordagem qualitativa* da mesma produção, entre os anos de 2002 a 2005, não ter bolsista para executá-lo.

A metodologia e estratégias de ação para desenvolvimento do subprojeto previram o levantamento bibliográfico sobre os temas em discussão: pesquisa qualitativa e professor; estudo sistemático deste material; leitura das dissertações e teses que foram identificadas como tendo a abordagem qualitativa como referencial teórico-metodológico, do período de 1999 a 2005, para: catalogação, análise e discussão; preparação de material (gráficos, tabelas, dentre outros) para exposição dos dados pesquisados, os quais serão apresentados aos pesquisadores da UFG e nos encontros da pesquisa interinstitucional.

A pesquisa interinstitucional, na qual o subprojeto integra, em sua primeira fase, identificou nas produções sobre professores as seguintes categorias: temática (profissionalização, formação e prática docente), tipo de pesquisa, procedimentos para coleta de dados, referencial teórico, concepção de educação e professor e método de pesquisa. Para realizar esse trabalho, as dissertações foram lidas integralmente, como uma das metodologias da pesquisa, e catalogadas por meio de uma Ficha de Análise. A produção concernente ao universo da pesquisa de cada programa de pós-graduação participante foi fichada e discutida nas reuniões do grupo de pesquisa da instituição a que a produção discente corresponde.

Com o objetivo de avançar na análise das respectivas produções discentes, as instituições participantes da pesquisa interinstitucional ficaram responsáveis pelo aprofundamento das categorias presentes na Ficha de Análise. A Universidade de Brasília (UnB) expandiu a categoria *concepção de educação e professor*; a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e Universidade Católica de Dom Bosco (UCDB) ficaram responsáveis pelo aprofundamento dos *referenciais teóricos*; a Universidade de Uberaba (UNIUBE), pelas *temáticas* e a Universidade Federal de Goiás (UFG), pelo *método* de pesquisa. Com a expansão de cada categoria, as dissertações, anteriormente analisadas pela Ficha de Análise, estão

em processo de releitura e sendo analisadas, na atual fase da pesquisa, a partir da Ficha de Aprofundamento.

Quando o subprojeto *A pesquisa qualitativa nas produções acadêmicas sobre professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFG* teve início, em agosto de 2007, não havia, até o momento, produções analisadas pela Ficha de Aprofundamento. Para selecionar as dissertações que tinham como referencial teórico-metodológico a abordagem qualitativa, foram utilizadas as primeiras fichas de análise. Com base nestas, foram selecionadas as dissertações que realizaram pesquisa do tipo etnográfico, estudo de caso, pesquisa participante e pesquisa-ação ou cujos autores diziam ser as mesmas do tipo qualitativo. A escolha das produções discentes recaiu nesses tipos de pesquisa, uma vez que seus procedimentos envolvem coletas de dados da realidade na qual o objeto de pesquisa está inserido (gestos, falas, símbolos, textos) e a forma de análise dessas informações evidencia a relação sujeito/objeto e, por sua vez, explicita a abordagem trabalhada pelo autor.

A leitura das fichas permitiu identificar 50 dissertações construídas a partir da abordagem qualitativa, correspondendo a 66% do universo de dissertações da PACOP/FE/UFG. Desse montante, 26 dissertações das fichas correspondentes foram lidas integralmente e submetidas a uma ficha de leitura, identificando: objeto de estudo, tipo de pesquisa, procedimentos de pesquisa, forma de análise dos dados e referencial teórico-metodológico; foram analisadas 2 dissertações do ano de 1999, 3 de 2000, 5 de 2001, 3 de 2002, 3 de 2003, 7 de 2004 e 3 de 2005.

No que se refere ao objeto de estudo, as dissertações abarcam três categorias: formação, prática e profissionalização docente. Verifica-se que quase metade das pesquisas trata da prática docente. Chama atenção que tal fato se destaca mais no ano de 2004, com 5 dissertações de um total de 12 referente a essa categoria. Em relação às outras produções, 10 tratam da formação e, com menos incidência, profissionalização docente, em 4. Acerca da quantidade de dissertações sobre a prática, pode-se inferir que a busca de respostas para prática docente na realidade escolar, por meio de entrevistas, observações, questionário, videogravações, permite um contato maior com os educadores, com os alunos, com os problemas enfrentados pela escola e, a partir da análise das informações coletadas, a abordagem qualitativa evidencia os significados dos sujeitos acerca do objeto em estudo. Como afirmam Lüdke e André (1986), uma das principais

características da abordagem qualitativa é a possibilidade de superar o aparente e apreender o dinamismo interno das situações.

No que se refere ao tipo de pesquisa, deve-se destacar que 13 (50%) das produções acadêmicas analisadas realizam estudo de caso. Uma explicação para tal ocorrência é que vários estudos tinham como objetivo estudar e/ou avaliar projetos educacionais desenvolvidos ao nível do sistema de ensino. Os demais tipos de pesquisa utilizados foram: pesquisa do tipo etnográfico, em seis estudos; descritiva, em dois; pesquisa-ação, em um; participante, em um; quase-experimental, em um; avaliativa, em um; e representação social, em um.

Os procedimentos mais utilizados nas produções acadêmicas foram a entrevista semi-estruturada, a análise de documentos e a observação direta Tomando-se como referencial a abordagem qualitativa, o conhecimento acontece quando captamos o significado dos fenômenos valendo-se dos símbolos, da expressão, da fala, do texto, produzidos pelos sujeitos, procurando apreender os fenômenos em suas diversas manifestações e contextos. Nesse sentido, o pesquisador procura procedimentos de coletas de dados que melhor permitam a manifestação dos fenômenos e, assim, melhor interpretação e busca do sentido dos mesmos.

Com relação à análise de dados, Gamboa (2007) afirma que o sentido dado às informações coletadas depende do entendimento que o sujeito tem do objeto, se este é tido como um fato empírico, fato dado da realidade ou se é um fenômeno em construção, produto de um processo em constante transformação. Apreendeu-se, a partir da análise das dissertações, que as informações constituíram-se mais para confirmar as convicções dos pesquisadores do que como ponto de partida para compreender a realidade a partir das diversas manifestações presentes nos contextos que o objeto se expressa. A maioria das produções analisou as informações coletadas de forma descritiva, observado em 16 dissertações. As outras 10 obras elaboraram categorias para análise dos dados.

Com relação ao referencial teórico, é interessante verificar a presença significativa da corrente marxista – Karl Marx é adotado em 13 dissertações e Antonio Gramsci em 11 – o que, certamente, demonstra a linha adotada pelo programa. Por outro lado, a presença do trabalho de Marli André e Menga Lüdke,

Pesquisa Qualitativa em Educação: abordagens qualitativas, publicada pela Ed. E.P.U. no ano de 1986, é uma constante no referencial metodológico, adotado em 11 trabalhos. Esta foi, sem dúvida, uma obra que marcou o início da presença da abordagem qualitativa na educação. Os autores mais utilizados como referencial teórico foram Antonio Gramsci, Karl Marx, Lev Semionovitch Vygotsky, Gaudêncio Frigotto e Antonio Nóvoa, e em relação ao referencial metodológico foram Marli André, Menga Lüdke, Roberto Bogdan e Sari Knopp Biklen, Justa Ezpeleta e Elsie Rockwell.

A análise da abordagem qualitativa pretende contribuir com subsídios acerca da questão teórico-metodológica das investigações acadêmicas, contribuindo para a produção de conhecimento que promova a transformação da realidade, uma vez que a consistência teórico-metodológica das dissertações e teses dá maior credibilidade social a essas produções.

Referências

ANDRÉ, Marli. *Etnografia da prática escolar*. Campinas, SP: Papirus, 1995.

_____. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de Pesquisa**, n.113, 2001.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

FAZENDA, Ivani (org.). *Metodologia da Pesquisa Educacional*. São Paulo: Cortez, 1989.

GATTI, Bernardete A. *A construção da pesquisa em educação no Brasil*. Brasília: Plano Editora, 2002. (Série Pesquisa em Educação)

_____ Algumas considerações sobre procedimentos metodológicos nas pesquisas educacionais. **ECCOS Revista Científica**. São Paulo: UNINOVE, 1:63-79, 1999.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa. *Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 1986.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). *O desafio do conhecimento*: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1994.

MOROZ, Melania e GIANFALDONI, Mônica Helena. *O processo de pesquisa*: iniciação. Brasília: Plano Editora, 2002 (Série Pesquisa em Educação).

SÁNCHEZ GAMBOA, Silvio A. *Pesquisa em educação*: métodos e epistemologias. Chapecó: Argos, 2007. 193 p.

_____. Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica. In: SANTOS FILHO, José Camilo dos; SÁNCHEZ

GAMBOA, Silvio A. (Orgs.). *Pesquisa educacional*: quantidade-qualidade. São Paulo: Cortez, 1995. Cap. 3.

_____. Tendências epistemológicas: dos tecnicismos e outros "ismos" aos paradigmas científicos. In: SANTOS FILHO, José Camilo dos; SÁNCHEZ GAMBOA, Silvio A. (Orgs.). *Pesquisa educacional*: quantidade-qualidade. São Paulo: Cortez, 1995. Cap. 2.

SANTOS FILHO, José Camilo dos; SÁNCHEZ GAMBOA, Silvio A. (Orgs.). *Pesquisa educacional*: quantidade-qualidade. São Paulo: Cortez, 1995.

SCHAFF, Adam. A relação cognitiva, o processo do conhecimento, a verdade. In: _____. *História e verdade*. São Paulo: Martins Fontes, 1995. Cap. 1.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O universal, o singular e a historicidade na pesquisa do cotidiano. In: Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos, 3., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativa, 2006.

WARDE, Miriam Jorge. A produção discente dos programas de pós-graduação em educação no Brasil (1982-1991): avaliação e perspectivas. In: **Avaliação e Perspectivas na Área de Educação 1982-91**. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, CNPq, 1993.

_____. O papel da pesquisa na pós-graduação em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n.73, 1990.

Concentração da atividade sérica de enzimas marcadoras de lesão cardíaca em cães anestesiados com cetamina-s (+) em diferentes associações.

Lorena Karine Soares[1]; Leandro Guimarães Franco[2]; Daniel Silva Goulart[4]; Késia Sousa Santos[3] ; Silvia Letícia Monteiro Junqueira [4] ; Luiz Antônio Franco da Silva [5]

1. Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Bolsista de Iniciação Cientifica- PIBIC/ CNPq.
2. Doutorando em Ciência Animal- EV/ UFG
3. Graduando do Curso de Medicina Veterinária Bolsista de Iniciação Cientifica- PIVIC/ CNPq.
4. Aluna do Programa de Residência Patologia Clínica Animal- HV/ UFG
5. Professor Doutor da Disciplina Clinica Cirúrgica Animal- EV/ UFG (Orientador).

Unidade Acadêmica: Escola de Veterinária

Endereço Eletrônico: Lorena_karine@yahoo.com.br

Palavras- chave: Anestesia; caninos; enzimas; miocárdio.

INTRODUÇÃO

O uso de fármacos anestésicos injetáveis na anestesia geral em cães seja para a indução e ou manutenção da anestesia, é rotineiro durante procedimentos cirúrgicos rápidos ou apenas na contenção dos animais. Neste contexto destacam-se os agentes dissociativos, sendo a cetamina o mais comumente usado nessa modalidade de anestesia em cães (BOOTH, 1992). A cetamina, um derivado da fenciclidina, está disponível como mistura racêmica associada aos conservantes cloreto de benzetônio e ao clorbutanol, ou como isômero S(+) cetamina purificado. A forma racêmica é constituída por dois isômeros da cetamina: dextro-rotatório S(+) e levo-rotatório R(-) (VALADÃO, 2002;).

A cetamina-S apresenta um maior potencial de anestesia e hipnose e menor excitabilidade que o seu racemato (MUIR & RUBBEL, 1995; VALADÃO, 2002). Além disso, em relação à capacidade de analgesia, a cetamina S(+) é considerada três a quatro vezes mais potente que o isômero (R- cetamina) para alívio da dor, produzindo menos alterações psíquicas e agitação que a forma racêmica (OLIVEIRA et al., 2004). Em decorrência de importantes efeitos colaterais pela utilização de cetamina como fármaco isolado, várias associações são utilizadas na rotina cirúrgica veterinária e tidas sob o ponto de vista prático como eficientes. Indica-se sempre

em anestesia em cães, a associação de um agente sedativo ou tranqüilizante como medicação preliminar (VALADÃO, 2002).

Em relação aos efeitos cardiovasculares, a cetamina é caracterizada por estimulação cardiovascular indireta (REVES et al., 2000). O uso combinado de cetamina, atropina e xilazina podem levar a uma situação em que a freqüência cardíaca esteja aumentada, podendo ocorrer elevação do trabalho cardíaco, acarretando maior demanda de oxigênio, diminuição do volume de ejeção, e, conseqüentemente redução da perfusão coronária (PARSONS et al., 1998). Nesse sentido alguns testes podem ser empregados quando se suspeitar de injurias após o uso da Cetamina- S. A aspartatoaminotransferase (AST) e a creatinoquinase (CK) são marcadores sensíveis de injúria às células do miocárdio, mas não são enzimas cardio-específicas (ADAMS, 1993). A AST é encontrada principalmente no fígado, nos eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco (KERR, 1989).

Na avaliação de lesão muscular, os níveis de AST aumentam em proporção menor se comparada ao aumento de CK, todavia, mantêm-se elevados por período de tempo maior (TADICH et al., 2000). A creatinoquinase é um indicador altamente sensível e específico de lesão muscular, estando presente principalmente nas fibras musculares esqueléticas e cardíacas (KRAMER & HOFFMANN, 1997). Um parâmetro de alta especificidade para avaliar injúria miocárdica é a fração - MB da enzima creatinoquinase (CK-MB). O aumento de CK-MB ocorre poucas horas após a lesão e atinge valores máximos em 12 horas, voltando ao normal 24 a 48 horas depois de cessar a alteração de permeabilidade muscular (DUNCAN, 1982).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi verificar por meio de testes bioquímicos de dosagem da concentração sérica de marcadores de lesão celular, aspartato aminotrasnferase, creatinoquinase e de creatinoquinase fração MB, as possíveis alterações relacionadas à injúria miocárdica em cães, provocadas pelo uso de cetamina-S, xilazina e atropina em diferentes associações.

METODOLOGIA

Antecedendo ao início do estudo, o projeto foi submetido á apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo Nº 092 / 2006, recebendo parecer favorável e obedecendo aos preceitos éticos estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Neste estudo foram empregadas 23 cadelas adultas, sem raça definida (SRD) e com peso corporal variando entre sete e 12 quilogramas, oriundas do Centro de Zoonoses de Goiânia-GO, distribuídas ao acaso em quatro grupos (GI, GII, GIII e GIV), contendo seis animais cada.

Durante o preparo para a pesquisa, os animais foram submetidos a exame clínico completo, eletrocardiografia computadorizada, ecocardiografia, hemograma completo e provas de integridade e função hepática e renal, por meio da mensuração sérica de creatinina, fosfatase alcalina e alaninoaminotransferase, empregando reagentes comerciais Labtest® (Labtest Diagnóstica – Lagoa Santa, MG), urinálise e parasitológico de fezes, como exames de triagem. Após a realização da triagem, os animais foram tratados com endoparasiticidas (Drontal Plus, Bayer do Brasil - São Paulo, SP) e vacinados contra raiva, cinomose, parvovirose, coronavirose, adenovirose e leptospirose (Recombitek - Merial, Paulínia, SP).

Após jejum alimentar de 12 horas e hídrico de quatro horas foi realizada a venóclise da veia cefálica com cateter 22 G (BD Insyte – Becton, Dickinson Industria Cirúrgica Ltda, Juiz de Fora, MG) para administração de cetamina-S (KETAMIN® - Cr - Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. Itapira-SP) e xilazina (ROMPUM® - Bayer S.A. – São Paulo- SP) de acordo com a associação, adotada para cada grupo. Os animais foram mantidos em decúbito lateral direito durante todo o procedimento anestésico.

Os cães pertencentes ao grupo GI receberam 10 mg/kg de cetamina-S por via endovenosa, tendo recebido 15 minutos antes, medicação pré-anestésica com sulfato de atropina (HYTROPIN® - Hipofarma - Ribeirão das Neves- MG) na dose de 0,04 mg/kg, por via subcutânea. Os animais que constituíram o grupo GII receberam uma dose de 10 mg/kg de cetamina-S após a aplicação de solução fisiológica a 0,9% (FISIOLÓGICA 0,9% - Equiplex Indústria Farmacêutica – Aparecida de Goiânia - GO) (Placebo), quinze minutos antes, por via subcutânea. Nos animais alocados no grupo GIII foi aplicada uma dose de 10 mg/kg cetamina-S associado a 1,1 mg/kg

de xilazina, também pré-medicados com sulfato de atropina na dose de 0,04 mg/kg, da mesma forma que os animais distribuídos no grupo GI. Nos animais alocados no grupo GIV, após quinze minutos da aplicação de solução fisiológica por via subcutânea foi administrada uma dose de 10 mg/kg cetamina-S associada a 1,1 mg/kg de xilazina por via endovenosa.

O volume final de solução fisiológica aplicado foi igual ao utilizado para o sulfato de atropina. Todos os grupos tratados com cetamina-S, 25 minutos após a aplicação da dose inicial, receberam por via endovenosa uma dose de 5,0 mg /kg do anestésico, como dose complementar. Os animais de todos os grupos foram acompanhados até a completa recuperação anestésica, monitorados por meio de eletrocardiograma e auscultação com estetoscópio convencional.

As observações das variáveis de interesse, em todos os grupos, tiveram início imediatamente antes da aplicação do sulfato de atropina ou solução fisiológica (M0). Novas mensurações foram realizadas após quinze minutos, imediatamente antes da aplicação de cetamina-S e/ou xilazina (M15), de acordo com o grupo experimental. Os demais registros de dados foram colhidos em intervalos de 15 minutos, nos momentos M15, M30, M45, M60 e M75, respectivamente (Figura 1).

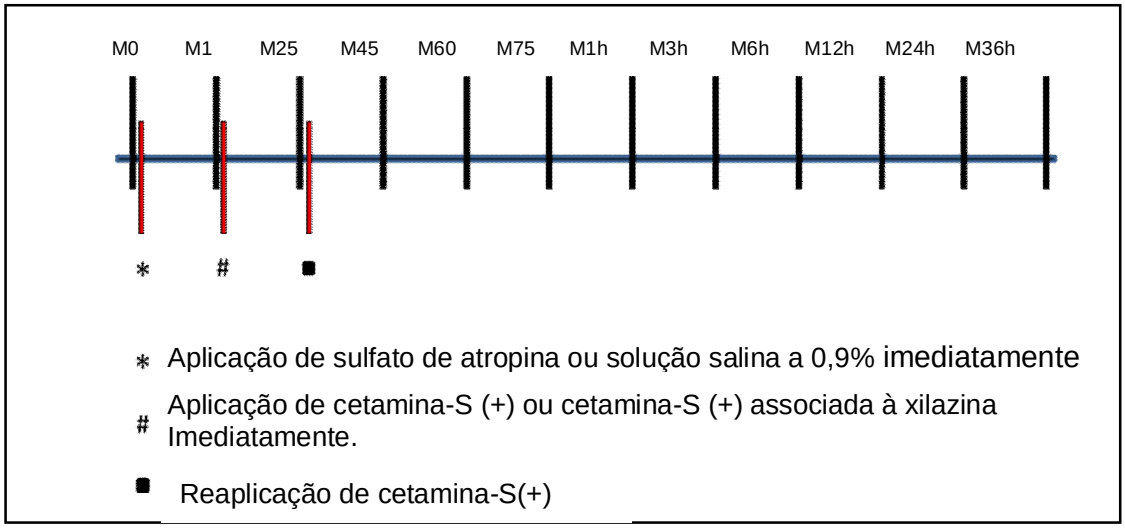


Figura 1 - Esquematização dos momentos de avaliação estabelecidos para o estudo, considerando o tempo de avaliação e aplicação dos fármacos utilizados, em cadelas submetidas a anestesia com associação atropina - cetamina S(+) – xilazina.

As amostras de sangue para realização da dosagem de AST, CK e CK-MB foram colhidas com intervalos de uma hora e posteriormente as alíquotas de soro foram armazenadas em duplicata e congeladas a – 20°C, por um período máximo de 14 dias, de acordo com KARSTEN (1999).

Procedeu-se o processamento destas amostras utilizando kits de reagentes comerciais para as analises de AST LIQUIFORM e CK LIQUIFORM – (Labtest Diagnóstica S.A. - Lagoa Santa – MG), sendo a leitura realizada em espectrofotômetro semi-automático (BIOPLUS/ BIO-2000 - São Paulo-SP).

As dosagens de CK-MB foram realizadas pela técnica de Imunoinibição da CK-M e medição da CK-B, por reagentes comerciais (CK MB LIQUIFORM - Labtest Diagnóstica S.A. - Lagoa Santa – MG). Foram colhidas amostras dos animais pertencentes a todos os grupos, nos seguintes intervalos: 20 minutos antes do procedimento anestésico, uma, três, seis, 12, 24 e 36 horas após o término do procedimento anestésico.

Para avaliação da variável AST foi adotado o teste estatístico ANOVA, seguida de teste Tukey, com nível de significância de 5% ($p<0,05$), contudo para avaliação das variáveis enzimáticas CK e fração CK- MB utilizou-se os teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5% ($p<0,05$) (SAMPAIO, 1998).

RESULTADOS

Não foi observada diferença significativa com relação à atividade sérica da AST (em UI/L), na comparação entre os grupos, em todos os momentos avaliados. Na comparação entre os momentos dentro do grupo, observou-se diferença estatística apenas no momento M24H do grupo GI, com diminuição da média quando comparada ao M0.

Quanto à atividade da CK (em UI/L) a comparação entre os grupos evidenciou diferença significativa entre os grupos GI e GIII apenas no momento M36H. As médias encontradas em todos os grupos aumentaram no decorrer das horas, independente do tratamento, com exceção dos animais alocados no GI, em que a atividade sérica da CK reduziu a partir de M6H, apresentando médias inferiores ao M0, no momento M36H. No decorrer dos momentos, foi observada diferença significativa quando se comparou as médias do M0 em todos os grupos. A diferença foi mais pronunciada nos animais pertencente aos grupos GII e GIII, sendo que com

exceção do M24H no grupo GIII, todas as médias observadas nos demais momentos diferiram estatisticamente quando comparadas ao M0.

Já a fração da à atividade sérica da CK-MB (em UI/L) não foi observada diferença significativa com relação, na comparação entre os grupos, nos diferentes momentos de avaliação, com os valores da média apresentando alta variabilidade. Na comparação entre os momentos dentro do grupo, observou-se diferença significativa com aumento da média encontrada, quando comparada ao M0, nos grupos tratados com atropina. Nos animais alocados no grupo GI, tratados com a associação atropina- cetamina-S, houve diferença significativa a partir do M3H até M12H. No GIII, a diferença foi observada com aumento significativo na atividade sérica da variável avaliada a partir do M1H permanecendo até M6H.

DISCUSSÃO

Ao recorrer aos assuntos reportados na literatura com relação à mensuração de marcadores bioquímicos como ferramentas de diagnóstico para possíveis alterações cardíacas relacionadas ao uso de fármacos anestésicos, evidenciou-se um número escasso de informações, fato respaldado pelas afirmações de LOPES et al. (2005) e DINIZ et al. (2007). Tais autores relataram que o uso dos marcadores está atualmente restrito a ensaios experimentais, particularmente em cães. Desse modo, diante dos poucos estudos acerca do assunto na medicina veterinária, a metodologia para as avaliações bioquímicas no presente estudo, fundamentou-se na premissa de que as enzimas marcadoras de alterações musculares quando avaliadas em conjunto, podem prover um maior número de informações com relação ao local e extensão da injúria tecidual, estando em consonância com as recomendações descritas por AKTAS et al. (1993) e KANECO (1997). Diante de tal assertiva, optou-se por realizar a dosagem sérica tanto da creatinoquinase fração-MB, sabidamente o marcador cardíaco enzimático de maior especificidade, quanto de marcadores de lesão muscular não específicos, como a AST e CK.

De acordo com os resultados apresentados, pode se inferir que os protocolos anestésicos empregados no presente estudo promoveram alterações relacionadas à musculatura esquelética e cardíaca, evidenciadas pelo aumento na atividade sérica das enzimas CK e CK-MB, após aplicação dos fármacos. Entretanto, tais alterações foram consideradas transitórias, visto que, os valores médios da atividade enzimática apresentaram tendência à diminuição ao longo dos

momentos. Além disso, não foram observadas alterações nos valores de AST, o que se presente, poderia ser atribuído a lesões mais duradouras e de gravidade maior, corroborando com as afirmações de KRAMER & HOFFMANN (1997) e TADICH et al. (2000). Acrescente-se que todos os valores encontrados para atividade sérica de AST ao longo dos momentos apresentaram-se dentro dos limites fisiológicos para a espécie, conforme os estabelecido por KANECO (1997).

Ao avaliar o comportamento da CK com relação à interferência dos tratamentos adotados, verificou-se que, mesmo não apresentando diferença estatística na comparação entre os tratamentos, ocorreu em todos os grupos, aumento dos valores médios, os quais encontraram-se acima dos índices aceitáveis como padrão de normalidade estabelecido por TILLEY & SMITH (2005). Acredita-se que as elevações nos níveis dessa variável, além de ser conseqüência do aumento da fração - MB, podem estar relacionadas a alterações musculares desencadeadas pelo efeito da cetamina quando aplicada sem associação a xilazina, nos grupos GI e GII, ou aos efeitos da xilazina nos demais grupos, conforme reportado por SHORT (1987) e VALADÃO (2002). Isto posto, conjectura-se que as alterações musculares devido ao uso dos fármacos podem estar associadas primariamente a duas hipóteses: ao excesso de contrações musculares, com aumento do metabolismo celular e gasto energético ou a diminuição da oferta de oxigênio ao tecido muscular.

A primeira hipótese estaria diretamente ligada à ação da cetamina-S (+) administrada isoladamente ou em associação à atropina sem o acréscimo da xilazina. Nessa situação, a cetamina pode aumentar o trabalho muscular desencadeando contrações abruptas com maior hipertonicidade, possivelmente associadas à ação do fármaco sobre os receptores colinérgicos, corroborando com as afirmações de ADAMS (2003). Desse modo, a presença das alterações musculares justificaria o aumento da atividade sérica da CK nesses grupos, conforme já relatado por HJELMS et al. (1987) e AKTAS et al. (1993).

A segunda hipótese estaria sustentada na ação da xilazina sobre a oxigenação tecidual, posto que, em consonância as afirmações de autores como KOLATA & RAWLINGS (1982) e MARINI et al. (1999), a aplicação de xilazina, embora associada à cetamina, poderia levar a um quadro de hipercapnia e hipóxia tecidual logo após a aplicação, o que, mesmo de forma transitória seria suficientemente capaz de promover alterações significativas na atividade sérica da CK e do metabolismo muscular.

Relativamente à avaliação da atividade sérica da CK-MB no presente estudo, puderam-se observar variações nas médias apresentadas no decorrer dos grupos, embora se tenha reportado na literatura, informações que limitem o uso desse marcador em cães. Tais limitações fundamentam-se na rara ocorrência de eventos isquêmicos cardíacos no cão, responsáveis primariamente pelo desencadeamento de alterações na atividade sérica da CK-MB, conforme relatado por WYATT (1998). Outra particularidade quanto à mensuração da CK-MB foi evidenciada no percentual da distribuição plasmática da isoenzima no momento M0 (35,17% da CK total), o que contradiz os valores descritos por YASUDA & TOO (1983) e AKTAS et al (1993). Entretanto ao comparar o valor encontrado no presente estudo com os descritos por LOPES et al. (2005), adotando a mesma técnica de mensuração, observou-se valores muito próximos.

Apesar da atividade sérica da CK-MB apresentar uma variabilidade menor quando comparada aos valores de CK total, os resultados não diferiram estatisticamente quando comparados entre os grupos ao longo dos momentos. Entretanto observou-se aumento nas médias encontradas a partir do M1H em todos os grupos, independente do tratamento adotado, o que poderia indicar que os procedimentos anestésicos empregados, independente da associação, foram capazes de promover alterações celulares na musculatura cardíaca. A ocorrência de tais alterações foi caracterizada como transitória, de forma semelhante ao observado no comportamento da CK total, visto que as médias da variável tenderam à normalidade ao decorrer do período de avaliação. Argumenta-se que apesar de não ter sido avaliado no presente estudos cálculos de consumo e demanda de oxigênio, mesmo com a presença da cetamina, a xilazina poderia ter levado a diminuição na oxigenação do miocárdio, o que para METHA et al. (1987) seria suficientemente capaz de induzir um aumento sérico da atividade sérica da enzima no cão. Tal fato foi explicado pelos autores considerando que a diminuição da oxigenação celular miocárdica induz uma diminuição rápida na síntese de RNA da subunidade B seguido do incremento de RNA da subunidade B, o que levaria ao aumento sérico da CK-MB.

Por outro lado, a aplicação de atropina e cetamina, cetamina isolada ou mesmo dos dois fármacos a xilazina, pode desencadear um aumento do trabalho cardíaco e conseqüentemente uma maior demanda de oxigenação do miocárdio, como já descrito por BERNARSKI et al. (1988) e LINDE-SIPMAN et al. (1992) e

evidenciado nos animais do grupo GI e GII. Entretanto segundo os autores, para que haja a instalação do quadro de isquemia nessa situação, no decorrer do procedimento anestésico, deverão ocorrer alterações respiratórias ou hemodinâmicas que comprometam a oferta de oxigênio ao músculo cardíaco, o que sabidamente provocaria o aumento na atividade sérica de CK-MB. Entretanto, mesmo conjecturando que ser a diminuição de oxigenação tecidual a causa primaria da elevação nos níveis de CK-MB, não pode se afirmar, uma vez que as avaliações respiratórias e hemodinâmicas não foram realizadas no presente estudo.

Observou-se ao avaliar as alterações ocorridas entre os momentos dentro do grupo tratado com atropina-xilazina-cetamina-S (+), que os valores de CK-MB permaneceram significativamente superiores ao valor basal, durante seis horas após o momento M75. Tal fato poderia estar associado à ação deletéria da combinação anestésica sobre as células miocárdicas, conforme já relatado por LINDE-SIPMAN et al. (1992) e MARINI et al. (1999). Entretanto para que a injúria miocárdica ocorresse nessa situação em especial, PARSONS et al. (1999) descreveram que deveria ocorrer um aumento da freqüência cardíaca associada a pós-carga elevada, redução do volume de ejeção e do débito cardíaco, o que não pode ser evidenciado nos resultados obtidos nas condições em que se desenvolveu o nesse estudo.

Desse modo, realizando uma análise conjunta dos resultados apresentados no presente estudo, puderam-se observar diferenças significativas quanto aos tratamentos empregados na maioria das variáveis avaliadas. Entretanto, as alterações observadas foram consideradas transitórias, visto que, em todos os casos, os resultados tenderam a normalidade no decorrer do período de avaliação. Apesar dos protocolos anestésicos estudados apresentarem efeitos sobre o sistema cardiovascular, estes não foram considerados clinicamente significativos, visto que a maior parte dos resultados encontrados não diferiu dos índices de normalidade estabelecidos para a espécie, ou considerados a partir dos valores estabelecidos no M0.

Outra informação que deve ser considerada ao final desse estudo relaciona-se à independência de determinadas alterações, ao avaliar os resultados da eletrocardiografia, ecocardiografia e bioquímica sérica ao longo dos momentos, corroborando com as informações descritas na literatura, como evidenciados nos trabalhos de HURLEY et al. (1994), MARINI et al. (1999) e KLÉBER (2000).

Ao final, diante das condições em que o presente estudo foi desenvolvido, infere-se quanto as alterações eletrocardiográficas, ecocardiográficas e bioquímicas, que o grupo tratado com atropina-xilazina e cetamina-S (+) (GIII), desencadeou menores efeitos cardíacos, com relação aos demais grupos tratados. Ao contrário, a maior parte das alterações foi evidenciada no grupo tratado com xilazina-cetamina-S (+) (GIV), atribuindo-as ao efeito depressor da xilazina.

CONCLUSÃO

Conclui-se que independente do tratamento adotado foram observadas alterações nos valores de CK e CK-MB, permanecendo alteradas por um período maior nos animais pertencentes aos grupos tratados com atropina-xilazina-cetamina-S (+) ou xilazina-cetamina-S (+).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, H.R. **Farmacologia e Terapêutica em Veterinária**, 8ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2003. 1034p.

2. ADAMS, J.E.; BODOR, G.S.; DAVILA-ROMAN, V.G.; et al. Cardiac troponin I: A marker with high specificity for cardiac injury. **Circulation**, Dallas, v.88, p.101-6, 1993.

3. AKTAS, M.; AUGUSTE, D.; LEFEBVRE, H.P.; TOUTAIN, P.L.; BRAUN, J.P. Creatine kinase in the dog: a review. **Veterinary Research Communications**, Amsterdan, v.17, p.353-69, 1993.

4. BEDNARSKI, R.M.; SAMS, R.A.; MAJORS, L.J.; ASHCRAFT, S. Reduction of the ventricular arrhythogenic dose of epinephrine by ketamine administration in halothane- anesthetized cats. **American Journal Veterinary Research**, Chicago, v.49, p.350, 1988.

5. BOOTH, N.H. Anestésicos intravenosos e outros parenterais. In: BOOTH, N. H.; McDONALD, L.E. **Farmacologia e Terapêutica em Veterinária**. 6 ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1992. cap.13, p.168-218.

6. DINIZ, P.P.V.P; SCHWARTZ, D.S.; COLLICCHIO-ZUANAZE, R.C. Cardiac trauma confirmed by cardiac markers in dogs: two case reports. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.1, p.85-89, 2007. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db. Acesso em: 20 jul. 2007.

7. DUNCAN, J.R.; PRASSE, K.W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1982. 217p.

8. HJELMS, E.; HANSEN, B.F.; WALDORFF, S.; STEINESS, E. Evaluation of increased serum creatine kinase as an indicator of irreversible myocardial damage in dogs. **Scandinavian Journal of Cardiovascular Surgery**, Stockholm, v.21, p.165-168, 1987.

9. KANEKO, J.J. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 4ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932p.

10. KERR, M.G. **Veterinary Laboratory Medicine: Clinical biochemestry and haematology**. Oxford: Blackwell Scientific, 1989. 368p.

11. KLEBER, A.G. ST-segment elevation in the electrocardiogram: a sign of myocardial ischemia. **Cardiovascular Research**, London, v.45, p.111-118, 2000.

12. KOLATA, R.J.; RAWLINGS, C.A. Cardiopulmorary effects of intravenous xylazine, ketamine and atropine in the dog. **American Jornal of Veterinary Research,** Chicago**,** v.43, n.12, p.2196-2198, 1982.

13. KRAMER, J.W.; HOFFMANN, W.E. Clinical enzimology. In: KANEKO, J.J; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5ed. London: Academic press, 1997. p.303-325.

14. LINDE-SIPMAN, J.S.; HELLEBREKERS, L.J.; LAGERWEY, E. Myocardial damage in cats that died afther anaesthesia. **Veterinary Quartely**, Dordredgt, v. 15, p.91-94, 1992.

15. LOPES, S.T.A.; FRANCISCATO, C.; TEIXEIRA, L.V.; OLIVEIRA, T.G.M; GARMATZ, B.C.; VEIGA, A.P.M.; MAZZANTI, A. Determinação da creatina quinase em cães. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia,** Uruguaiana, v.12, n.1, p.31-37, 2005.

16. MARINI, R.P.; LI, X.; HARPSTER, N.K.; DANGLER, C. Cardiovascular pathology possibly associated with ketamine/xylazine anesthesia in dutch belted rabbits. **American Association for Laboratory Animal Science** [online], v.40, n.2, p.153-160, 1999. Disponível em http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&uid=10331545&cmd=showdetailview&indexed=google. Acesso em: 02 fev. 2008.

17. METHA, H.B.; POPOVICH, B.K.; DILLMAN, W.H. Comparison of creatine kinase M and B subunit, mRNAs and isoenzyme activity in ischemic dog myocardium. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, London, v.19, n.4, p.882, 1987.

18. MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Handbook of Veterinary Anesthesia**. 2 ed. Missouri: Mosby, 1995. 21p.

19. OLIVEIRA, C.M.B.; SAKATA, R.K.; ISSY, A.M.; GARCIA, J.B.S. Cetamina e analgesia preemptiva. **Revista Brasileira de Anestesiologia** [online], v.54, n.5,

p.739-752, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=. Acesso em: 25 jul 2006.

20. PARSONS, C.G.; MAGNAGO, T.S.I.; HEADLEY, P.M. At witch 'sigma' site are the spinal actions of ketamine mediated. **Neuroscience Letters**, Amsterdan, v.85, p. 322-328, 1998.

21.REVES, J.G.; GLASS, P.S.A. **Intravenous Anesthetics Miller RD – Anesthesia**. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000. p.228-272.

22. SAMPAIO, I.B.M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.

23.SHORT, C.E. **Principles and Practice of Veterinary Anesthesia**. Los Angeles: Willians & Wilkins, 1987. p.158-165.

24. TADICH, N. et al. Valores bioquímicos sanguíneos de eqüinos que tiran carretones el La ciudad de Valdivia (Chile). **Archivos de Medicina Veterinária**, Valdivia, v.32, n.2, p.171-183, 2000.

25. TILLEY, L.P.; SMITH JR., F.W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos: Espécie Canina e Felina**. 3ed. São Paulo: Manole, 2005, 1444p.

26. VALADÃO, C.A.A. Anestésicos dissociativos. In: FANTONI, D.T; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, 2002. cap.35, p.294-319.

27. WYATT, K.M.; LABUC, R.; WYATT, G.L. Measurement of creatinine kinase MB in canine cardiac patients. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v.76, n.12, p.826, 1998.

28. YASUDA, J.; TOO, K. Studies on serum creatine phosphokinase isoenzyme. Seven cases of tetraplegia in the dog. **Japanese Journal of Veterinary Research**, Sapporo, v.31, p.115-123, 1983.

Tipagem da *psa*A de *Streptococcus pneumoniae* isolados da nasofaringe de crianças de creches do município de Goiânia

Laurine Lacerda, Cristyane B G Rocha Bastos, Ana Lucia SS Andrade, Fabiana Cristina Pimenta

Instituto de Patologia Tropical e Saude Pública – Universidade Federal de Goias

Palavras chaves: *Streptococcus pneumoniae,* nasofaringe, crianças, *psa*A

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 2,6 milhões de crianças menores de 5 anos morrem anualmente de pneumonia, sendo metade dessas atribuídas ao *Streptococcus pneumoniae* isoladamente ou não (WHO 1999). Pneumococos são cocos Gram-positivos, aos pares, lanceolados, α-hemolíticos, suscetíveis à optoquina e solúveis em sais biliares (Koneman et al. 2001). Possuem cápsula polissacarídica e de acordo com essa são classificados em 91 sorotipos (Musher 2000). A freqüência dessas infecções torna importante a utilização da vacinação como medida de prevenção. A baixa imunogenicidade das vacinas pneumocócicas polissacarídicas em crianças menores de 2 anos de idade levou ao desenvolvimento de vacinas com polissacárides capsulares conjugados a proteínas (Eskola & Antilla 1999). Apesar da eficácia dessas (7, 9 e11-valente), mostram uma pequena cobertura dentre os 91 sorotipos. No Brasil, poucos estudos foram conduzidos com intuito de avaliar a colonização microbiana da nasofaringe (NF) e distribuição dos sorotipos de pneumococos em crianças com idade inferior a cinco anos (Lima 2001; Laval et al. 2006).
A utilização de antígenos protéicos conservados como componentes vacinais seria uma alternativa interessante para substituição destas vacinas. PspA (Pneumococcal surface protein A) e PspC (Pneumococcal surface protein C), fatores de virulência envolvidos na infecção invasiva e na colonização, respectivamente, estão entre os antígenos protéicos mais promissores na composição de uma vacina (Tai, 2006). A PsaA é uma proteína de superfície, com 37 kDa, identificada pela primeira vez por Russell et al. (Russell et al. 1990). Esta proteina está em estudo tanto como uma vacina e também para o emprego como diagnóstico de S. pneumoniae. Estudos com anticorpo monoclonal sugerem que a PsaA é expressa em todos os 91 sorotipos de S. pneumoniae (Morrison et al 2000). Pimenta et al (2006) demonstram que a imunização intranasal com uma toxina cólera subunidade B-PsaA fusão proteína é capaz de proteger camundongos contra a colonização com S. pneumoniae, mas não altera significativamente a microbiota natural oral ou nasofaríngea de camundongos.

OBJETIVOS

Caracterizar *a PsaA* de pneumococos, sorotipados pela técnica de multiplex PCR, isolados da nasofaringe de crianças que freqentam creches do municipio de Goiania.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área e população de estudo

O estudo utilizou o sistema de vigilância prospectiva populacional de *S. pneumoniae* em crianças de 63 creches do município de Goiânia. A amostragem dos isolados foi ponderada pela proporção de crianças de 2 a 59 meses em cada Distrito Sanitário e o seu tamanho foi estabelecido em virtude da prevalência e resistência dos isolados. No período de agosto a dezembro de 2005 foram coletados 1195 swabs da NF de crianças de até 5 anos de idade, com prevalência de portador de 40%, totalizando 478 amostras positivas para pneumococo.

Coleta e Transporte

As coletas de espécimes da NF foram realizadas após consentimento por escrito dos responsáveis e preenchimento de questionário. O protocolo de investigação foi aprovado pelo Comitê de Ética Regional do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (UFG) e pelo Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa (CONEP) atendendo à resolução 196/96. As amostras foram obtidas utilizando um transwab ultrafino e flexível em uma das narinas da criança, até aproximadamente 2/3 da distância do nariz ao lóbulo da orelha, até encontrar um ponto de resistência, sendo realizados movimentos giratórios lentos. Os swabs coletados foram inoculados no meio para transporte (Stuart) e enviados ao Núcleo de Pesquisa em Bacteriologia Aplicada do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás - IPTSP/UFG para processamento.

Isolamento, armazenamento e identificação dos pneumococos

Os procedimentos de isolamento e identificação foram realizados de acordo com as técnicas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (WHO 1994). As amostras foram semeadas em agar sangue (Difco) contendo 5% de sangue de carneiro e 5 μg/mL de gentamicina (Sigma) e incubadas em microaerofilia a 37ºC por 24-48 horas. Colônias sugestivas de *S. pneumoniae* com α-hemólise foram examinadas microscopicamente após a coloração pelo método de Gram. Quando observados diplococos Gram positivos, lanceolados, foram identificadas pelo teste da optoquina e de solubilidade em bile (Ruoffs et al. 1995). Foram semeados em 15 mL de caldo Todd Hewitt com 5% de extrato de levedura (THY), incubados a 37ºC por 24hs. A cultura foi centrifugada em 6 eppendorfs e as células homogeneizadas em 200 μL THY suplementado com 20% de glicerol (armazenamento a -20ºC e -80ºC); e em 100 μL de leite para a liofilização.

Multiplex PCR

A extração do DNA foi realizada de acordo com os métodos de Pai, Gertz & Beall (2006) modificado: os pneumococos estocados serão recuperados em THY e incubados a 37ºC por 24hs, posteriormente foi feita a semeadura em placa de agar sangue, incubada a 37ºC em microaerofilia por 24 hs. As células bacterianas foram suspendidas em 250μl de tampão TE (10mM Tris-HCl, 1mM EDTA, pH8,0), a turbidez será ajustada de acordo com a escala 1 (um) de MacFarland; a suspensão será aquecida a 100 ºC por 5 minutos e imediatamente resfriada a -20 ºC por 5 minutos e os lisados estocados a -20 ºC para a tipagem da *psa*A. A tipagem capsular dos pneumococos foi realizada pela técnica de multiplex PCR e o DNA extraido com o Dnazol (Pai, Gertz & Beall 2006). Foram utilizados 32 pares de *primers* (iniciadores) divididos entre seis reações seqüenciais de multiplex PCR [reação 1 (14, 6A/B/C, 23F, 19A, 9V); reação 2 (19F, 3, 15B/C, 18, 10A, 7F); reação 3 (1, 5, 11A, 9N, 17F); reação 4 (7C, 12F, 4, 38, 23A); reação 5 (8, 2, 34, 20, 22F, 31); reação 6 (33F, 15A, 35F, 35B, 16F)]. As reações de

multiplex foram estabelecidas para incluir sequencialmente os sorogrupos/sorotipos invasivos e de portador mais freqüentes em Goiânia e no Brasil (Laval et al. 2006). O iniciador (*cpsA e cpsA-r)* foi incluído como controle interno específico, em todas as reações, para o locus *cpsA* presente em todos os pneumococos. A reação foi realizada em um volume de 25µL: tampão PCR 1x (20mM Tris-HCl, pH 8,0; 100mM KCl; 0.1mM EDTA; 1 M ditiotreitol; 0,5% Tween 20, 0,5% *Nonidet* P-40; Madison, Wis.), 200µM de cada desoxinucleosídeo trifosfato, 2,5mM de MgCl2, 2,0 U de Taq DNA polimerase e iniciadores com concentrações específicas. As condições da reação foram: 94ºC por 4 minutos seguidos de 30 ciclos de 94ºC por 45 segundos, 54ºC por 45 segundos e 65ºC por 2 minutos 30 segundos. Os produtos da PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose 2%, marcador de peso molecular de 50bp, a 120V por 45 min e corados com brometo de etídio.

Identificação da *psa*A

A tipagem da *psa*A foi realizada pela técnica da PCR segundo Morrison et (2000). Como DNA controle utilizou um *S. pneumoniae* (serotipo 14, 0041-08). Os iniciadores específicos foram: 5'CTTTCTGCAATCATTCTTG'3 e 3'GCCTTCTTTACCTTGTTCTGC'5. As condições da reação foram: 35 ciclos (95°C por 0,5 min, 52°C por 0,5 min, e 72°C por 2.0 min) com uma extensão final de 72°C por 8.0 min. O iniciador (*cpsA e cpsA-r)* foi incluído como controle interno específico, para o locus *cpsA* presente em todos os pneumococos. Os produtos da PCR foram analisados pela eletroforese em gel de agarose a 1% contendo brometo de etídio (Sigma) por 1,0 h a 120 V e fotografados sob luz ultravioleta em um transluminador e a leitura realizada, comparando o tamanho de cada produto da PCR, e com o marcador peso molecular de 100 Kb.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 98 pneumococos isolados da nasofaringe foram sorotipados pela da técnica do multiplex PCR e teve sua *psa*A caracterizada. Dos 98 pneumococos, 19 (19,4%) caracterizados como pertencentes ao sorotipo 14, 17 (17,3%) sorotipo 6A/B/C, 6 (6,1%) sorotipo 23F, 5 (5,1%) sorotipo 10A, 2 (2,0%) 9N e 49 (50,1%) isolados não foram tipados pelas 6 reações do multiplex PCR, sendo considerados NT. Pode-se afirmar que os 49 pneumococos NT não pertencem a um dos 32 sorotipos analisados [reação 1(14, 6A/B/C, 23F, 19A, 9V); reação 2 (19F, 3, 15B/C, 18, 10A, 7F); reação 3 (1, 5, 11A, 9N, 17F); reação 4 (7C, 12F, 4, 38, 23A); reação 5 (8, 2, 34, 20, 22F, 31); reação 6 (33F, 15A, 35F, 35B, 16F)].

A *psaA* foi detectada em todos (98/98) dos *S.pneumoniae* analisados, independente do sorotipo (figura 1). Em conclusão, verificou-se a presença do gene (psaA) entre os 98 pneumococos isolados da nasofaringe de crianças que frequentam creche no municipio de Goiania, mostrando que essa proteina é conservada no pneumococo de forma independente do sorotipo ou se o isolado é de origem invasiva ou esta colonizando o individuo.

Esses resultados se encontram em concordancia com os de Morrison et al (2000) que mostraram a presença da *psaA* nos 90 direntes sorotipos, mostrando se tratar de um fator de virulencia conservado.

Adicionalmente, a detecção da proteina *psaA* nos isolados de nasofaringe poderá subsidiar informações à respeito dessa possivel candidata vacinal.

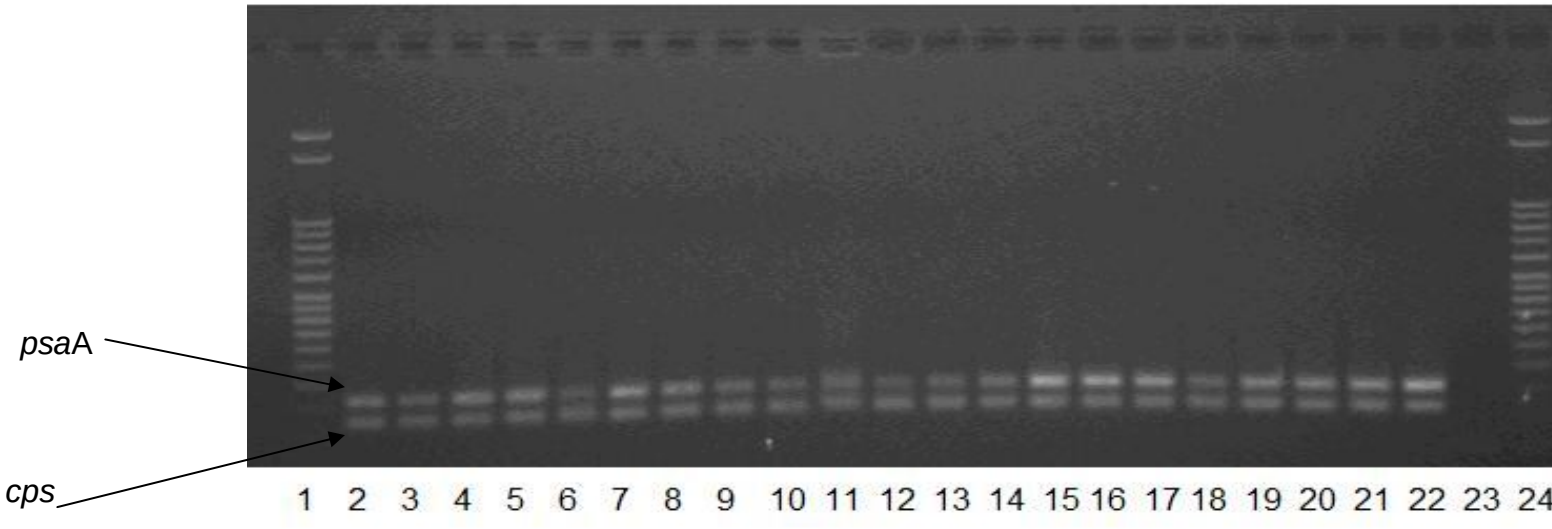


Figura 1 – Detecção da *psa*A em pneumococos isolados da nasofringe de crianças, linhas 1 e 24 = marcador de peso molecular, 2 a 20 = pneumococos, 21 = controle negativo

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Eskola, J.; Antilla, M. Pneumococcal conjugate vaccines. **Pediatr Infect Dis J.** Vol.18, p.543-555, 1999.

Konemam EW.; Allen S D.; Janda WM.; Schreckenberger P.C.; Winn W.C. **Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido.** 5ª ed, Editora Medsi, Rio de Janeiro - RJ, 2001.

Laval, C.A.; De Andrade, A.L.S.S.; Pimenta, F.C.; De Andrade, J.G.; De Oliveira, R.M.; Silva, S.A.; De Lima, E.C.; Di Fabio, J.L.; Casagrande, S.T.; Brandileone, M.C.C. Serotypes of carriage and invasive isolates of *Streptococcus pneumoniae* in Brazilian children in the era of pneumococcal vaccines. **Clin Microbiol Infect**, Vol. 12, N. 1, p. 50-55, 2006..

Lima, E.C. **Prevalência de portador e sorotipos de *Streptococcus pneumoniae* em nasofaringe de crianças menores de 5 anos de Goiânia-Goiás.** Dissertação para obtenção de título de mestre, Universidade Federal de Goiás-Goiânia, 2001.

Morrison, K.E.; Lake, D.; Crook, J.; Carlone,G.M.; Ades, E.; Facklam, R.; Sampson, J.S. Confirmation of psaA in all 90 serotypes of Streptococcus pneumoniae by PCR and potential of this assay for identification and diagnosis. **J Clin Microbiol** 38(1):434-7, 2000.

Musher, D.M**.** *Streptococcus pneumoniae.* In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. **Principles and Practice of Infectious Disease.** 5th ed. Churchill, Livinsgtone. p.2128-2146. 2000.

Pai, R.; Gertz, R.E.; Beall, B. Sequential multiplex PCR approach for determining capsular serotypes of *Streptococcus pneumoniae* isolates**. J Clin Microbiol**, Vol.44, p.124-131, 2006.

Pimenta, F.C; Ribeiro-Dias, F.; Brandileone, M.C.C.; Miyaji, E.N.; Leite, L.C.C.; Andrade, A.L.S.S. Genetic diversity of PspA types among nasopharyngeal isolates collected during an ongoing surveillance study of children in Brazil. **J Clin Microbiol**, Vol. 44, p. 2838-2843, 2006.

Ruoffs, K.L.; Murray, P.R.; Baron, E.J.; Pfalleri, M.A.; Tenover, F.C.; Yolker, P.H. *Streptococcus***. J Clin Microbiol** Vol.6, p.299-307, 1995.

Russell, H.; Tharpe, J.A.; Wells, D.E.; White, E.H.; Johnson, J. E. Monoclonal antibody recognizing a species-specific protein from *Streptococcus pneumoniae*. **J Clin Microbiol**. 28**:**2192–2195. 1990.

Tai, S.S. Streptococcus pneumoniae protein vaccine candidates: properties, activities and animal studies. **Crit Rev Microbiol**, 32, 139-153. (2006)

World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention**.** Manual for the national surveillance of antimicrobial resistence of *S.pneumoniae* and *H. Influenzae*: epidemiological and microbiological methods. Programme for control of acute respiratory infections. Geneva.Centers for Disease Control Atlanta. **< http://who.int/child-adolescent-health/Newpublications/Childhealth/bact.htm>.** 1994.

World Health Organization. Young Infants Study Group. Bacterial etiology of serious infections in young infants in developing countries: results of a multicenter study. **Pediatr Infect Dis J**, Vol.10, p*.* 17S-22S, 1999.

DINÂMICA DA FERMENTAÇÃO DA MISTURA ENTRE A SILAGEM DE MASSA DE MANDIOCA + BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Vinícius Nunes de Gouvêa[1], Juliano José de Resende Fernandes[2], Sandro de Castro Santos[3], Eduardo Rodrigues de Carvalho[4], Marcela Luzia[5].

[1]Aluno de graduação do curso de Medicina Veterinária da UFG. e-mail:gouveavin@hotmail.com
[2]Professor Adjunto do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. e-mail: juliano@vet.ufg.br
[3]Mestre em Ciência Animal pela EV-UFG. E-mail:sandrozootec@gmail.com
[4]Mestrando em Ciência Animal da EV-UFG. E-mail: edurodriguesuk@yahoo.co.uk
[5]Mestranda em Ciência Animal da EV-UFG. E-mail: marcelaluzia@ibest.com.br

Palavras-chave: fermentação, massa de mandioca, silagem

Introdução

Entre os subprodutos resultantes da industrialização da mandioca, o resíduo úmido da extração da fécula, conhecida como massa ou farelo, é um dos mais promissores para a alimentação de bovinos, em razão da abundância nas regiões produtoras, da composição bromatológica e do baixo custo. Segundo LEONEL & CEREDA (1999) a elevada quantidade e a sua umidade fazem com que este material se apresente como problema durante a safra, devido às dificuldades de transporte e armazenamento.

Uma das vantagens na utilização da massa de mandioca é o nível mínimo de produtos cianogênicos, que devido aos processos de extração e lavagem, são quase totalmente eliminados (LEONEL & CEREDA, 1999).

O mais importante é a presença do amido (até 60%), nutriente utilizado como fonte de energia pelos ruminantes. No entanto, a concentração deste nutriente pode ser reduzida conforme o aumento do teor de umidade da massa de mandioca (85% de umidade) (LEONEL & CEREDA, 1999). Como mencionado anteriormente, uma das dificuldades no uso da massa de mandioca é o elevado teor de umidade, que reduz a proporção de nutrientes e dificulta na conservação do alimento por períodos mais prolongados, principalmente pelo aparecimento de fungos.

Sendo assim, o uso de um seqüestrante de umidade pode beneficiar o aumento do teor de matéria seca, e no caso da silagem, reduzir ainda as perdas por efluentes. Portanto o bagaço de cana-de-açúcar por possuir teor

médio de 91% de matéria seca (MS) pode ser uma opção no processo de conservação de alimentos.

O teor de matéria seca adequado do material a ser ensilado é um dos principais fatores para a obtenção de silagens com bom padrão de fermentação (Wieringa, 1958; Jackson & Forbes, 1970; Andrade, 1995).

A produção de efluentes é influenciada pelo teor de MS da cultura ensilada, tipo de silo, grau de compactação e processamento físico da forragem. Neste processo, perdem-se em solução, componentes nitrogenados, açúcar e minerais, ocasionando perdas no valor nutritivo do alimento (Haigh, 1999). O pH também é influenciado pelo teor de MS e segundo Woolford (1984), silagens com maior conteúdo de MS estabilizam em pH mais alto.

Para o sucesso da ensilagem, é necessário garantir a fermentação lática e inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos. O controle do desenvolvimento de clostrídeos depende da redução do pH e do aumento da pressão osmótica (maior teor de MS). Para as enterobactérias, que geralmente são inibidas em pH abaixo de 4,5, o controle é semelhante (Woolford, 1984;).

De maneira geral os subprodutos apresentam alto teor de umidade, baixas concentrações de carboidratos solúveis e alta capacidade tampão. Essas características influenciam negativamente o processo fermentativo, impedindo o rápido decréscimo do pH, permitindo a ocorrência de fermentações secundárias indesejáveis e, conseqüentemente, prejudicando a qualidade do produto preservado (McDonald, 1981; Lavezzo, 1993).

Objetivos

O experimento tem por objetivo avaliar a dinâmica fermentativa da silagem do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca aditivado ou não com bagaço de cana-de-açúcar para verificar possíveis perdas de matéria seca, perdas gasosas, perdas de efluentes e evolução do pH.

Metodologia

O experimento foi realizado no Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG, com início em Abril de 2008 e duração de 63 dias. Foi ensilado em minisilos artificiais o resíduo úmido da extração da fécula, obtido através de doação feita pela Fecularia de Bela Vista (FEBELA - GO), aditivado ou não com bagaço de cana-de-açúcar. Como silos experimentais foram utilizados 20 baldes de plásticos de vinte litros (minisillos), com tampas próprias à vedação e adaptadas com válvulas tipo Bunsen para que fosse possível o escape dos gases e a avaliação das perdas gasosas durante a ensilagem. No fundo de cada balde foram colocados dois quilos de areia seca, separados da silagem por tela fina de plástico e duas camadas de tecido fino de algodão, com vista à avaliação quantitativa dos efluentes.

Os tratamentos consistiam do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca puro (T1), cujo teor de matéria seca era de 22%, e da mistura entre o resíduo úmido da extração da fécula de mandioca aditivado com bagaço de cana-de-açúcar de forma a alcançar um teor de matéria seca de 33% (T2). Cada um dos dois tratamentos possuía duas repetições e cinco tempos de abertura dos minisilos.

A ensilagem foi realizada compactando-se com os pés, camadas de 5 a 10 centímetros de espessura buscando atingir a maior quantidade possível de material em cada balde para uniformização da densidade das silagens entre os silos. Aproximadamente 600 kg/m³ de resíduo úmido de massa de mandioca foram ensilados em cada minisilo.

Após o enchimento, os minisilos foram pesados e posteriormente fechados com as tampas apropriadas.

Os baldes foram pesados antes da ensilagem sem tampa e contendo apenas o aparato para colheita dos efluentes para que fosse o cálculo do peso liquido do resíduo contido em cada silo experimental e posteriormente dos efluentes.

As silagens foram amostradas e os minisilos foram novamente pesados aos 1, 7, 21, 42 e 63 dias após o enchimento dos silos, sendo que as datas de abertura foram estabelecidas de forma que fosse possível determinar a variação temporal dos parâmetros avaliados na silagem.

Em cada dia de amostragem procedeu-se a retirada das tampas plásticas e a pesagem dos minisilos, após o que se realizava a tomada de amostras de silagem, retirada do resíduo dos baldes e pesagem dos mesmos contendo apenas o aparato de recepção de efluente.

Cada amostra da silagem foi composta por duas a três porções retiradas da parte central da massa do resíduo contida em cada silo. As amostras destinadas à determinação do pH foram colocadas em sacos plásticos e estocadas em congelador (-5°C) e as amostras utilizadas para determinação da matéria seca foram levadas à estufa de ventilação forçadas a 60°C por 72 horas.

Para determinação do pH, 250 gramas das amostras foram descongeladas, misturadas a 250 mL de água destilada por aproximadamente 30 minutos sendo homogeneizada de 10 em 10 minutos para posteriormente seguir com a mensuração através de um potenciômetro digital da marca Digimed, modelo DM 20.

A perda de matéria seca na forma de gases foi calculada pela diferença entre o peso bruto inicial e final dos minisilos e a quantidade de efluentes pela diferença entre o peso inicial e final dos baldes contendo apenas a areia, a tela de plástico e o tecido de algodão. A perda total de matéria seca das silagens foi calculada pela diferença entre o peso da matéria seca da silagem inicialmente colocada em cada minisilo e o peso da matéria seca da silagem no dia da abertura.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, duas repetições e as seguintes datas de abertura: 1, 7, 21, 42 e 63 dias.

As diversas variáveis foram submetidas à análise de variância pelo procedimento GLM do Statistical Analysis System (SAS, 1985), As médias foram comparadas pelo teste Tukey e utilizado nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

O resíduo úmido da massa de mandioca apresenta um alto teor de umidade quando comprado com outros subprodutos, como por exemplo,

resíduo do beneficiamento do milho verde, com teor de matéria seca de aproximadamente 27% (ROSA, 1999).

Os valores referentes às médias de perdas de matéria seca (PMS), perdas gasosas, efluentes e pH são apresentados na tabela 1.

A produção de efluentes está diretamente relacionada com o teor de matéria seca do material a ser ensilado. Diversos estudos têm mostrado uma relação negativa entre o conteúdo de matéria seca da forrageira e o volume de efluente produzido no processo de ensilagem. Entretanto, no presente trabalho, não foi observada diferença (p>0,05) na a produção de efluentes entre os tratamentos. O aumento do teor de matéria do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca com a adição de bagaço de cana-de-açúcar não foi suficiente para diminuir as perdas pela produção de efluentes.

Tabela 1. Médias de pH e perdas associadas a dinâmica fermentativa da silagem do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca armazenadas por 63 dias

Variáveis	Tratamentos		
	T1	T2	CV[2](%)
pH	4,13[a]	3,97[b]	3,94
PMS[1], %MS	14,6[a]	7,40[b]	15,78
Gases,%MS	12,11	11,21	8,99
Efluente %MS	16,83	14,74	13,72

[a] Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si (P>0,05); T1= resíduo úmido da extração da fécula de mandioca; T2= resíduo úmido da extração da fécula de mandioca aditivado com bagaço de cana-de-açúcar
[1] PMS- perda de matéria seca
[2] CV- coeficiente de variação

A perda de matéria seca na forma de gases também não apresentou diferença significativa (p>0,05) entre os tratamentos. Ainda são escassos os dados referentes ao processo de ensilagem do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca assim como o seu comportamento em relação às perdas gasosas.

A adição de bagaço de cana-de-açúcar contribuiu significativamente (p>0,05) para a diminuição das perdas de matéria seca. A diminuição do teor de umidade do resíduo com a adição do bagaço de cana-de-açúcar diminui as perdas de matéria seca do material ensilado. Além disso, o aumento no teor de matéria seca auxiliou na compactação do material, promovendo o estabelecimento de um ambiente anaeróbico adequado no silo.

A figura 1 mostra que a diminuição do pH das silagens ocorreu de maneira satisfatória durante o período avaliado, apresentando diferença (p>0,05) entre os tratamentos. A adição do bagaço de cana-de-açúcar ao resíduo, contribuiu satisfatoriamente para o abaixamento do pH. No processo de ensilagem, espera-se que esse abaixamento do pH contribua para a inibição do desenvolvimento dos microorganismos indesejáveis, favorecendo a estabilização do material ensilado. Vale ressaltar que o aumento na velocidade da queda do pH favorece a estabilidade do valor nutricional do alimento, principalmente no que diz respeito ao valor protéico do material, isto é, quanto mais rápido a queda no pH, mais menos afetado será o valor protéico.

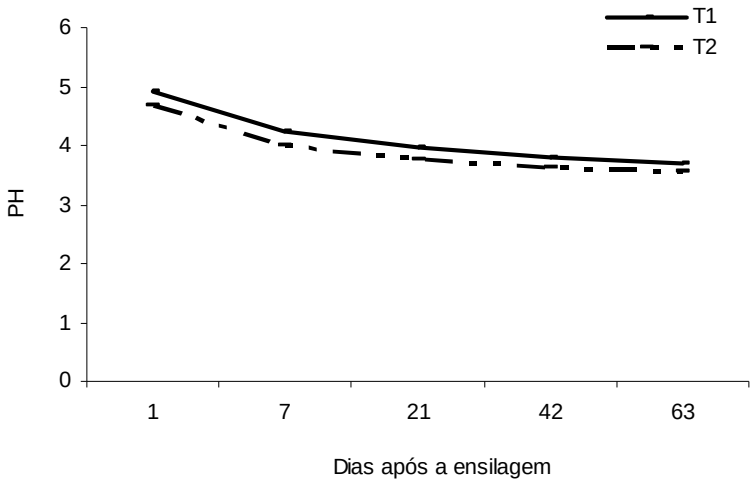


Figura 1 - Evolução temporal do pH das silagens

Conclusão

De acordo com os parâmetros acima avaliados, a inclusão do bagaço de cana-de-açúcar no processo de ensilagem do resíduo úmido da extração da fécula de mandioca contribui satisfatoriamente para a diminuição das perdas de matéria seca e abaixamento do pH, o que pode inibir fermentações secundárias indesejáveis e, conseqüentemente, garantir a qualidade do resíduo ensilado.

Referências

ANDRADE, J. B. **Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.).** Botucatu: Unesp, 1995. 190 p. Tese de Doutorado.

HAIGH, P. Effluent production from grass silages treated with additives and make in large-scale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v.54, p.208-218, 1999.

JACKSON, N.; FORBES, T. T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. **Animal Production**, Edinburgh, v. 12, p. 591- 599, 1970.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luis de Queiroz", 1993. p.169-276.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização do resíduo fibroso da industrialização da mandioca. In: SINERGIA, 1999, Botucatu. **Anais**. Botucatu: 1999. p. 151-156.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

ROSA, B. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte. ***In*: Simpósio Goiano sobre produção de bovinos de corte**. p. 153-161, 1999.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

WIERINGA, G. W. The effect of wilting on butyric acid fermentation in silage. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 6, n. 3, p. 204-210, 1958.

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984. 305p.

Cálculo das Energias de ligação de uma Impureza em um Fio Quântico sob à ação de campos Elétricos.

Liomar de M. Leite, Francisco A. Pinto Osório.
Instituto de Física
Universidade Federal de Goiás
Campus Samambaia, Caixa Postal 131
74001-970 -Goiânia, GO, Brasil
lmyork@gmail.com

O cálculo das energias de ligação de uma impureza em um fio quântico traz imformações importantes sobre o sistema em questão. No modelo do fio quântico para as estruturas semicondutoras tais como GaAs, AlGaAs, os elétrons podem se mover livremente ao longo do comprimento do fio (direção z), mas possuem seu movimento quantizado nas direções perpendiculares ao fio (direções x, y). Para uma função tentativa tipo gaussiana usando o cálculo variacional, obtém-se as energias de ligação de uma impureza como função da largura do fio, e calcula-se as constantes de normalização numericamente. Com essas informações verificamos o comportamento do sistema com campos elétricos aplicados.

Palavras-chave: Fio Quântico, Semicondutores, Energia.

I. INTRODUÇÃO

Os avanços nas técnicas de crescimento de cristais semicondutores como a Epitaxia por Feixe Molecular (MBE), e Deposição de Vapor Químico Organometálico (MOCVD) na década de 60, possibilitaram o desenvolvimento de sistemas de baixa dimensão, conhecidos como heteroestruturas, que são sistemas compostos por dois materiais semicondutores em camadas alternadas. Sistema de multicamadas podem ser estruturados contendo uma fina camada com elétrons de alta mobilidade. O movimento dos portadores nessa camada é quantizado, então os elétrons confinados nessa camada se movem num plano paralelo as heterointerfaces, formando um gás de elétrons bidimensional (fig. 1).

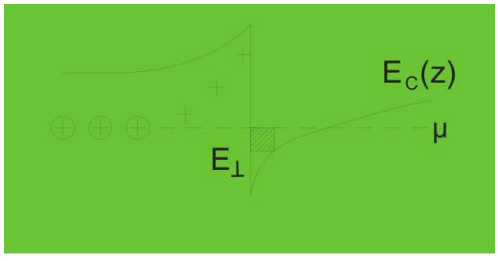


Figura 1: Gás de elétrons bidimensional formado pela descontinuidade das bandas de condução em uma heterojunção.

Sakaki[9] foi o primeiro a investigar as propriedades de transporte dos elétrons confinados em fios quânticos de $GaAs - Al_xGa_{1-x}As$, e mostrar que essas estruturas suprimiam com muita eficiência o espalhamento elástico por impurezas ionizadas, verificando altas mobilidades elétricas. Depois Petroff e et.al[14], fabricaram fios ultra finos usando estes materiais e reportaram algumas propriedades de luminescência que parecem ser específicas dos fios quânticos de pequenas dimensões. Atualmente os estudos com fios quânticos essencialmente se preocupam com o comportamento específico de impurezas características nos mesmos, observando assim, o transporte dessas partículas ao longo dos fios possibilitando a construção de sistemas basedos em características observadas nesses estudos para a indústria tecnológica. Esses novos estudos têm como parâmetros fios quânticos da ordem de grandeza dos nanômetros, conhecidos como nanowires, presença constante na literatura atual, seja em trabalhos téoricos ou experimentais. Alguns exemplos de aplicações desses materiais semicondutores com características específicas são, os transistores bipolares e transistores de alta mobilidade de elétrons presentes em dispositivos de alta-frequências (fig. 2), e os lasers semicondutores presente nos leitores de disco.

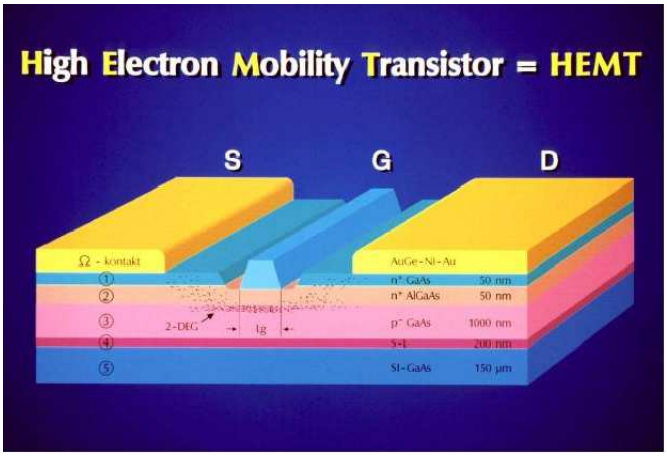


Figura 2: Transistor de alta mobilidade de elétrons (HEMT): Usado em dispositivos de alta-frequências.

Um dos problemas cruciais na física de semicondutores e particularmente nessas estruturas quase-unidimensionais é a presença de impurezas ionizadas que desempenham um papel fundamental nos mecanismos de transportes a baixas temperaturas. Os estados eletrônicos associados às impurezas são hidrogenóides como aqueles encontrados nos problemas de impurezas em estruturas semicondutoras bidimensionais. No entanto, devido ao confinamento adicional do elétron em fios quânticos, a energia de ligação será aumentada para valores superiores àqueles encontrados em poços quânticos bidimensionais.

Neste trabalho calculamos a energia de ligação usando o método variacional para uma função de onda tentativa em função das dimensões L_x e L_y do fio para certas alturas das barreiras de potenciais e posições da impureza no fio. E verificamos a diferença apresentada com a presença de campos elétricos aplicados ao sistema com os dados de Osório et.al[6]

II. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho, caracteriza-se na reprodução dos cálculos usando o método variacional da energia de ligação de uma função tentativa tipo Gaussiana em um fio quântico. Calcularemos as energias de interação para certas alturas das barreiras de potenciais e posições da impureza no fio. Também vamos obter os parâmetros variacionais através de cálculos computacionais de rotinas específicas da linguagem fortran. E faremos uma comparação com a aplicação de campos elétricos no sistema com os dados de Osório et.al[6].

III. METODOLOGIA

Para um impureza doadora em um fio quântico de material semicondutor que tem secção de área transversal retangular e alturas das barreiras finitas para o potencial de confinamento, temos $GaAs$ envolvido com $Al_xGa_{1-x}As$ (fig. 3). A impureza doadora pode ser modelada como hidrogenóide localizada na posição $(x_i, y_i, 0)$. Considerando que a energia de ligação (da ordem de meV) são muito menores que a energia do gap do $GaAs(1.4eV)$, a aproximação de massa efetiva é apropriada para se tratar o problema.

O operador hamiltoniano que descreve a interação de um elétron com uma impureza hidrogenóide pode ser esrito da seguinte forma:

$$H = \frac{P^2}{2m} - \frac{e^2}{\varepsilon_0 r} + V(x,y). \qquad (1)$$

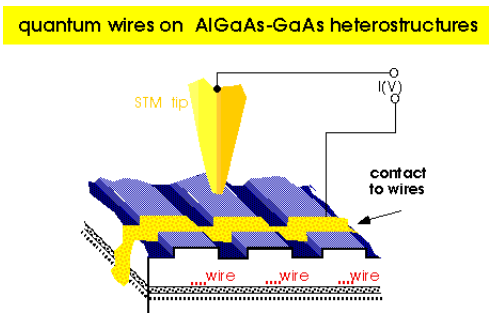


Figura 3: Representação de um fio quântico $GaAs$-$AlGaAs$

onde P e r são o momento e as coordenadas do elétron respectivamente, ε_0 é a constante dielétrica estática do $GaAs$ e m é a massa do elétron.

Para obter as energias de ligação vamos usar o método variacional. Devemos então escolher uma função de onda tentativa que represente a impureza hidrogenóide. A função de onda de nossa escolha tipo gaussiana é:

$$\psi(x,y,z) = \sqrt{\frac{\alpha\beta\lambda^{1/2}}{\pi^{3/2}}} exp^{-\frac{1}{2}(\alpha^2x^2+\beta^2y^2+\lambda z^2)} \qquad (2)$$

onde α, β, λ são os parâmetros variacionais a serem determinados. A energia do sistema é obtida minimizando-se o valor médio da hamiltoniana:

$$E = \langle\psi|H|\psi\rangle \qquad (3)$$

que resulta em contribuições da seguinte forma:

$$E = E_{cin} + E_p + E_{coul} \qquad (4)$$

na equação (4) E_{cin} é a energia cinética, E_p a energia potencial, E_{coul} a energia Coulombiana.

Aplicando (1) e (2) em (3) temos:

$$E = \int_v \psi\left[-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 - \frac{e^2}{\varepsilon_0 r} + V(x,y)\right]\psi dv \qquad (5)$$

$$E_{cin} = \int_v \psi\left[-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi\right]dv \qquad (6)$$

$$E_p = \int_v \psi\left[V(x,y)\psi\right]dv \qquad (7)$$

$$E_{coul} = \int_v \psi\left[-\frac{e^2}{\varepsilon_0|\overrightarrow{r} - \overrightarrow{r_i}|}\psi\right]dv \qquad (8)$$

daí, efetuaremos os cálculos para cada contribuição.

Para a energia cinética apresentaremos o cálculo para apenas uma das variações, pois o cálculo é

análogo para as outras componentes. Substituindo a função de onda temos:

$$E_{cin} = -\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)\left[exp^{-(\beta^2y^2+\lambda z^2)} \times \int exp^{-\frac{1}{2}(\alpha^2x^2)}\frac{\partial^2}{\partial x^2}(exp^{-\frac{1}{2}(\alpha^2x^2)})dx + ...\right] \quad (9)$$

$$E_{cin} = -\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)\left[exp^{-(\beta^2y^2+\lambda z^2)} \times \int \alpha^2 exp^{-\alpha^2x^2}(\alpha^2x^2-1)dx + ...\right] \quad (10)$$

$$E_{cin} = -\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)\left[exp^{-(\beta^2y^2+\lambda z^2)} \times \left(-\int \alpha^2 exp^{-\alpha^2x^2}dx + \int \alpha^4x^2exp^{-\alpha^2x^2}dx\right) + ...\right] \quad (11)$$

para calcularmos a segunda integral devemos usar o método da integral por partes. Ela resulta em duas contribuições iguais mas com sinais diferentes, logo o resultado dessa integral é zero. Restando a primeira integral que devemos integrar em todo o espaço, daí temos:

$$E_{cin} = -\frac{\hbar^2}{2}\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)\left[exp^{-(\beta^2y^2+\lambda z^2)} \times \left[-\frac{1}{m_2}\int_{-\infty}^{\frac{-Lx}{2}} \alpha^2exp^{-\alpha^2x^2}dx - \frac{1}{m_1} \times \int_{\frac{-Lx}{2}}^{\frac{Lx}{2}} \alpha^2exp^{-\alpha^2x^2}dx - \frac{1}{m_2}\int_{\frac{Lx}{2}}^{\infty} \alpha^2exp^{-\alpha^2x^2}dx\right] + ...\right] \quad (12)$$

onde m_1 é a massa do elétron fora do fio, e m_2 a massa do elétron dentro do fio.

Para o cálculo das integrais envolvidas vamos transformar as mesmas em duas integrais que conhecemos seus valores. As integrais que queremos chegar são:

$$\int_0^{\frac{L_x}{2}} exp^{-\alpha^2x^2}dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2\alpha}\varphi(\alpha\frac{L_x}{2}) \quad (13)$$

e

$$\int_{-\infty}^{\infty} exp^{-\alpha^2x^2}dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2\alpha} \quad (14)$$

onde $\varphi(\alpha\frac{L_x}{2})$ é relacionado com a função erro $\varphi(x)$ definida assim:

$$\varphi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^x exp^{-t^2}dt. \quad (15)$$

Fazendo as mudanças em (12) temos:

$$E_{cin} = -\frac{\hbar^2}{2}\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)\left[\alpha^2exp^{-(\beta^2y^2+\lambda z^2)} \times \left[-\frac{1}{m_2}\left[\int_{-\infty}^{\infty} exp^{-\alpha^2x^2}dx - \int_0^{\frac{L_x}{2}} exp^{-\alpha^2x^2}dx\right] - \frac{1}{m_1}\left[2\int_0^{\frac{L_x}{2}} exp^{-\alpha^2x^2}dx\right] - \frac{1}{m_2}\left[\int_{-\infty}^{\infty} exp^{-\alpha^2x^2}dx - \int_0^{\frac{L_x}{2}} exp^{-\alpha^2x^2}dx\right]\right] + ...\right]. \quad (16)$$

Como foi proposto mostramos apenas o cálculo para uma variável (x), pois o cálculo envolvendo as outras variáveis (y, z) é análogo. A energia cinética com todas as contribuições fica assim:

$$E_{cin} = \frac{\hbar^2\alpha^2}{4m_1}\left(\frac{m_1}{m_2}\right)\left[1 - \frac{(m_2-m_1)}{m_1} \times \left[\frac{\alpha L_x exp^{\frac{-\alpha^2L_x^2}{4}}}{\sqrt{\pi}} - \varphi\left(\alpha\frac{L_x}{2}\right)\right]\right] + \frac{\hbar^2\beta^2}{4m_1}\left(\frac{m_1}{m_2}\right)\left[1 - \frac{(m_2-m_1)}{m_1} \times \left[\frac{\alpha L_y exp^{\frac{-\beta^2L_y^2}{4}}}{\sqrt{\pi}} - \varphi\left(\beta\frac{L_y}{2}\right)\right]\right] + \frac{\hbar^2\lambda}{4m_1}. \quad (17)$$

Substituindo a função de onda em (7) a energia potencial E_p fica:

$$E_p = C_p\int_v V(x,y)exp^{-\frac{1}{2}(\alpha^2x^2+\beta^2y^2+\lambda z^2)}dv \quad (18)$$

onde C_p é uma constante dada por $\left(\frac{\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\pi^{3/2}}\right)$. O potencial $V(x, y)$ depende apenas de x e y, logo a integral é nula na direção z. Consideramos um potencial constante nas duas direções, logo a constante C_p pode ser inclusa em cada potencial que estamos considerando, além de qualquer eventual constante que apareça no cálculo. Usando as integrais conhecidas que utilizamos no cálculo da energia cinética temos:

$$E_p = V_{0y}\left(\int_{-\infty}^{\infty} exp^{-\beta^2y^2} - \int_0^{\frac{L_y}{2}} 2exp^{-\beta^2y^2}\right)dy \times V_{0x}\left(\int_{-\infty}^{\infty} exp^{-\alpha^2x^2}dx - \int_0^{\frac{L_x}{2}} 2exp^{-\alpha^2x^2}dx\right) \quad (19)$$

onde V_{0x} é o potencial em x, e V_{0y} o potencial em y sendo ambos constantes. Resolvendo as integrais e unindo os termos constantes, a energia potencial pode ser escrita assim:

$$E_p = V_{0x}\left[1 - \varphi\left(\alpha\frac{L_x}{2}\right)\right]\varphi\left(\beta\frac{L_y}{2}\right) + + V_{0y}\left[1 - \varphi\left(\beta\frac{L_y}{2}\right)\right]. \quad (20)$$

Para a energia coulombiana E_{coul} temos:

$$E_{coul} = -\frac{e^2}{\varepsilon_0}\langle\psi|\frac{1}{\sqrt{(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+z^2}}|\psi\rangle \quad (21)$$

onde r é igual a $\frac{1}{\sqrt{(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+z^2}}$. Para facilitar o cálculo da energia coulombiana devemos fazer a seguinte mudança:

$$\frac{1}{\sqrt{(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+z^2}} = \\ = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty \frac{dt}{\sqrt{t}} exp^{-t[(x-x_i)^2+(y-y_i)^2+z^2]} \quad (22)$$

com essa mudança basta substituir a função de onda e realizar a integral em x, y, z, assim fica:

$$E_{coul} = -\frac{e^2\alpha\beta\sqrt{\lambda}}{\varepsilon_0\sqrt{\pi}}\times \\ \int_0^\infty \frac{exp^{-t(x_i^2y_i^2)}exp^{t^2[\frac{x_i^2}{\alpha^2+t}+\frac{y_i^2}{\beta^2+t}]}}{\sqrt{t(\alpha^2+t)(\beta^2+t)(\lambda+t)}}dt \quad (23)$$

Temos agora todas as contribuições de energia de ligação de um elétron com uma impureza em um fio quântico semicondutor. Então restanos avaliarmos numericamente essas contribuições energéticas, ou seja, minimizarmos a energia total em relação aos parâmetros α, β, λ para a obtenção de resultados dessa ligação.

IV. RESULTADOS

Nossos resultados se concentram na amostragem da energia de ligação do sistema em função de barreiras específicas de potenciais de um fio quântico. Para a análise com campo elétrico faremos um comparativo entre o nosso cálculo feito sem campo elétrico com o trabalho de Osório et.al.[6] que resolveu o problema com campo elétrico aplicado num fio quântico GaAs-AlGaAs com uma impureza doadora.

Para a análise numérica dos resultados, fora necessário considerar alguns parâmetros. Como consideramos um fio quântico de $GaAs - AlGaAs$ a massa efetiva do elétron para esse material está definida assim: $m = m_1 = 0.067m_0$ no $GaAs$ e $m = m_2 = (0.067 + 0.083X)m_0$ no $AlGaAs$, onde m_0 é a massa do elétron livre e X a concentração de alumínio.

Calculando os parâmetros variacionais α, β, λ numericamente por meio de computadores no qual usamos uma subrotina criada na linguagem fortran para minimizar parâmetros variacionais, e especificarmos os outros parâmetros seja ele definido ou presente na literatura, obtemos então a energia total para o nosso estudo de uma impureza doadora presente em um fio quântico. Para diferentes concentrações de alumínio temos uma amostragem da energia de ligação como função da largura L_x do fio quântico com L_y fixo igual a 100Å(fig. 4). Para compararmos o efeito de um campo elétrico aplicado a um fio quântico baseado no trabalho de Osório et.al. [6], vamos usar apenas uma concentração de alumínio ($X = 0.3$) para um fio de largura $= L_y$ fixado em 100Å linha cheia da (fig.5).

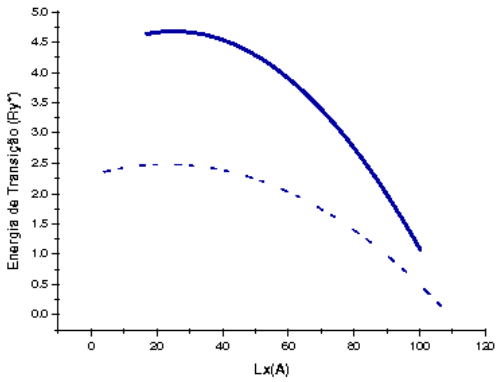


Figura 4: Energia de Ligação como função da largura do fio L_x sem a presença de campo elétrico Com $L_y = 100\mathring{A}$ e para duas concentrações de alumínio. Linha cheia para concentração de alumínio $X = 0.3$ e linha tracejada para uma concentração de alumínio $X = 0.15$

Fazendo uma comparação do nosso gráfico fig.4 com o trabalho de Osório e et.al [6] temos a seguinte tabela que demonstra o efeito que um campo elétrico aplicado em um fio quântico nas mesmas condições apresentadas sem campo elétrico, produz no sistema:

Largura (Lx)	Energia **(Ry*)** sem campo E	Energia com E= 10^7 V/m	Energia com E=2x10^7 V/m
100 Å	4.20	4.65	5.30
200 Å	3.40	4.10	4.10
300 Å	3.10	3.10	2.25
400 Å	2,90	1.60	0.20

Figura 5: Comparação entre as energias de ligação com e sem a presença de campo elétrico.

V. DISCUSSÃO

Os nossos resultados da energia de ligação com função da largura L_x sem a presença de campo elétrico foram bastantes satisfatórios. Nossa amostragem de dados se limitou apenas a dois valores de concentração de alumínio e uma posição fixa de

L_y, pois fora necessário compararmos nossos valores com alguns dados que conhecemos da literatura.

Na figura 4 temos valores de energia como função de L_x com $L_y = 100\mathring{A}$ com duas concentrações de alumínio. Esse gráfico exemplificou como a energia se comporta a medida que L_x cresce. Quanto maior L_x menor a energia de ligação, isso foi verificado nas duas concentrações de alumínio trabalhadas, também se verificou que independente das concentrações de alumínio a energia tende a zero para um mesmo valor da largura do fio quântico.

Com a presença de um campo elétrico aplicado, usamos $L_y = 100\mathring{A}$, e concentração de alumínio igual a $X = 0.3$, que são os parâmetros referente ao trabalho de Osório et.al.[6]. Na figura 5 tabelamos a diferença que um campo elétrico aplicado produziu ao sistema semelhante ao nosso. Nota-se para valores de L_x até $300\mathring{A}$ a presença de campo elétrico aumenta a energia do sistema e que acima de $300\mathring{A}$ a presença de campo elétrico diminui a energia do sistema, e esse comportamento fora verificado para dois valores de campo elétrico.

VI. CONCLUSÃO

Calculamos as energias de ligação para o estado fundamental de uma impureza hidrogenóide localizada em um fio quântico de GaAs envolvido por AlGaAs de secção de área retangular. Por meio do método variacional e tratamentos numéricos em computadores, mostramos que a energia de ligação está fortemente relacionada às dimensões L_x e L_y do fio, e que com a presença de diferentes campos elétricos a energia de ligação mantém um caráter similar para qualquer campo elétrico aplicado.

[1] M.A.Reis and S.A.Vitello, R.B.Ensino de Física **28**, 45 (2005).
[2] C. Cohen-Tannoudji and F. Laloe, Quantum Mechanics (1997).
[3] Y. Arakawa, Solid-State Electronics **37**, 523 (1994).
[4] Z. Dai and J. Ni, Physica E **31**, 174 (2006).
[5] T. Mélin and F. Laruelle, Phys. Rev. B **65**, 195302 (2005).
[6] F.A.P.Osório, A.N.Borges, A.A.Caparica, and J.R.Leite, Solid State Communications **103**, 375 (1997).
[7] M.Z.Maialle, O.Hipólito, and F.A.P.Osório, Phys. Rev. B **57**, 1644 (1998).
[8] C.Kittel, Guanabara dois (1998).
[9] H.Sakaki, J. Appl. Phys. **19**, 735 (1980).
[10] J.Lee, J. Appl. Phys. **54**, 5482 (1983).
[11] K.B.Wong, M.Jaros, and J.P.Hagon, Phys. Rev. B **35**, 2463 (1987).
[12] W. J. Moore, J. Freitas, J. A., and R. J. Molnar, Phys. Rev. B **56**, 12073 (1997).
[13] E. Sadeghi and R. Khordad, Brazilian J. PHys. **36**, 4a (2006).
[14] P. M. Petroff, A. C. Gossard, R. A. Logan, and W. W. Wiegmann, Appl. PHys. Lett **41**, 635 (1982).

AUSÊNCIA DE RESPOSTA DE ATRATIVIDADE E DE ARRESTAMENTO DE COMPONENTES SINTÉTICOS DO FEROMÔNIO DE REUNIÃO DE OUTROS IXODÍDEOS E EXCRETAS EM *Rhipicephalus sanguineus* (ACARI: IXODIDAE)

Diana da Nóbrega Silveira[1], Carla Cristina Braz Louly[1], Lígia Miranda Ferreira Borges[3]

1. Escola de Veterinária/ UFG, dianavet2008@hotmail.com
3. Laboratório de Parasitologia/ DMIPP/ IPTSP/ UFG, ligia@iptsp.ufg.br

Palavras – chave: *Rhipicephalus sanguineus*, feromônio de reunião, purinas, excretas.

INTRODUÇÃO

O *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE) é uma das espécies de carrapato mais amplamente distribuída pelo mundo, sendo conhecido como carrapato vermelho do cão, pois este é o seu principal hospedeiro. A importância do *R. sanguineus* se deve aos danos ao hospedeiro como a espoliação sanguínea, lesões na pele e reações alérgicas, e até a transmissão de patógenos como a *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *Mycoplasma haemocanis* e *Hepatozoon canis* (URQUHART et al., 1989 colocar referência mais nova). Para o homem, ele é vetor do agente da febre botonosa da Europa (MERLE et al., 1998) e um dos vetores da febre maculosa nos EUA (DEMMA et al., 2005). Este carrapato é trioxeno e extremamente adaptado ao meio de seu hospedeiro. Ocorre preferencialmente em regiões de clima tropical, porém também se desenvolve em regiões de clima temperado (URQUHART et al., 1989).

Os animais utilizam substâncias químicas como forma de comunicação inter e intraespecífica. Estas substâncias são conhecidas como semioquímicos e podem atuar dentro de indivíduos de uma mesma espécie como os feromônios, ou entre indivíduos de espécies diferentes como os cairomônios e alomônios (SONESHINE, 1991). Os feromônios, que compõem a principal classe de semioquímicos dos carrapatos são utilizados como mediadores de vários comportamentos com o objetivo de garantir a sobrevivência da espécie. Os feromônios de reunião são

utilizados como indicadores de locais com condições favoráveis para o desenvolvimento dos estádios de vida livre.

O comportamento de reunião é definido como a aglomeração de indivíduos em seu habitat natural por meio da interrupção das atividades locomotoras, uma resposta que reduz a distância entre indivíduos que percebem os estímulos no meio ambiente (CARDÉ & BAKER, 1984). Tal comportamento é mediado pelo contato com excretas de outros indivíduos (SONENSHINE, 2004). Os feromônios de reunião são os mais conhecidos nos argasídeos, o que os leva a formação de aglomerados em buracos, embaixo de pedras e fendas onde os carrapatos se escondem nos ninhos ou próximo de seus hospedeiros. (SONENSHINE, 2004).

Eles foram descritos em 14 espécies de argasidae e 6 espécies de ixodidae, sendo a guanina, xantina e hipoxantina os seus principais componentes (SONENSHINE, 1991). Foi observada reunião relacionada a feromônios pela primeira vez em adultos de *Argas persicus* em resposta a machos e fêmeas não alimentados (LEAHY et al., 1973). Posteriormente, verificou-se que purinas excretadas pelos carrapatos eram responsáveis por esta ação (ALLAN & SONENSHINE, 2002; DUSBABEK et al., 2001; SONENSHINE et al., 2003), sendo identificada inicialmente guanina em *Argas walkerae* induzindo comportamento de reunião (NEITZ & GOTHE, 1984). Também, outras purinas como xantina, comumente encontrada nas excretas de carrapatos, têm este efeito (SONENSHINE, 2006). Excreções de compostos nitrogenados por carrapatos ocorrem geralmente após o repasto sanguíneo e imediatamente após a muda. Locais com acúmulos destes produtos indicam sucesso tanto na alimentação quanto na ecdise e, portanto um ambiente adequado para a sobrevivência do carrapato (LEAHY, 1979). Como se tratam de excretas, a composição do feromônio de reunião pouco varia entre as espécies senão pela proporção dos seus constituintes.

DUSBÁBEK et al (1997) testaram 3 acaricidas (permetrina, diazinon e propoxur) para *Argas persicus* com uma mistura atraente de guanina e terra diatomácea em salina, observando que a repelência da permetrina pode ser reduzida e a eficácia dos acaricidas aumentou.

Uma mistura que incorporava os feromônios de reunião guanina e xantina com o acaricida permetrina e uma gota de óleo, foi borrifada na vegetação onde *I. scapularis* espera por seu hospedeiro. Estudos laboratoriais mostraram que esta

armadilha aumentou a mortalidade de 70% (acaricida sozinho) para 95% (ALLAN et al, 2002).

Não há estudos que demonstrem a presença deste tipo de feromônio em *R. sanguineus*. Diante da possibilidade do uso destas substâncias para o controle deste carrapato realizou–se este experimento com o objetivo de avaliar a resposta comportamental de *R. sanguineus* a um extrato natural de excretas desta espécie e a compostos sintéticos: guanina, xantina e hipoxantina, conhecidos como os principais componentes do feromônio de reunião de outros ixodídeos.

MATERIAL E MÉTODOS

Cepa de *R. sanguineus*:

Fêmeas ingurgitadas colhidas de cães naturalmente infestados foram mantidas em estufa (T = 27ºC e UR > 80%) para estabelecimento de uma colônia. Coelhos foram utilizados para obtenção da fase parasitária desejada.

Substâncias testadas:

Substâncias sintéticas:

Foram testadas guanina, xantina, hipoxantina e uma mistura de guanina e xantina na proporção de 25:1 respectivamente, cada composto foi diluído em solução salina ácida a 0,9% e testado na concentração de 10%. Nos ensaios de atratividade e de arrestamento, foram testados larvas (em jejum e alimentadas), ninfas (em jejum e alimentadas), machos e fêmeas em jejum.

Extrato de excretas de *R. sanguineus* não alimentados:

Em um tubo de vidro com papel filtro no fundo foram acondicionados separadamente, 200 adultos (100 machos e 100 fêmeas), Foram mantidos em seringas descartáveis 100 adultos/seringa (50 machos e 50 fêmeas) recém emergidos da muda, em estufa BOD (T = 27°C e UR > 80% 24hs de escuro) por 30 dias. Após este período as fezes foram colhidas, sendo utilizadas fezes de duas seringas (100 machos e 100 fêmeas), diluídas em 1ml de salina ácida e sonicadas por 5 minutos para a produção de cada extrato. Este extrato foi testado frente a adultos, ninfas e larvas não alimentadas de *R. sanguineus* nos ensaios de atratividade e de arrestamento.

Ensaio de Atratividade:

Para testar se as substâncias eram atraentes, em um dos braços de um olfatômetro em Y (braço: 5 cm; corpo: 10 cm para testes com adultos; braço: 2,5 cm e corpo: 2,5 cm para testes com larvas e ninfas), foi colocado um pedaço de papel filtro (1x1 cm aproximadamente) impregnado com 20 µl de uma das purinas a serem testadas ou, 10 µl (equivalendo a 2 adultos) no caso do extrato natural; e no outro braço a mesma quantidade de salina ácida foi impregnada em outro pedaço de papel do mesmo tamanho como controle. Foram testados 15 carrapatos individualmente frente a cada substância. O olfatômetro era conectado em um

compressor de ar para ajustar a velocidade de vento (aproximadamente 30 cm/s) e a mangueira passava por um kitassato contendo água destilada mantendo a umidade dentro do olfatômetro em torno de 80%.

Ensaios de arrestamento:

Dentro de uma placa de Petri (10 cm de diâmetro) foi colocado papel filtro (10cm de diâmetro) dividido em oito seções iguais e, em locais intercalados, impregnados com 20 µl da substância a ser testada e a mesma quantidade era impregnada com salina ácida como controle. Foram testados 10 carrapatos em cada placa, as quais eram tampadas e lacradas para evitar a fuga dos mesmos e estes eram observados após 1, 18 e 24 horas do início dos testes, foram realizadas 10 repetições com cada substância (guanina, xantina, mistura de guanina e xantina e extrato natural).

Todos os testes foram realizados em condições controladas (T = 25ºC, UR > 70%) e os resultados foram analisados pelo teste de Qui – Quadrado (X^2) com nível de significância $P< 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaios de atratividade:

Os estágios evolutivos de *R. sanguineus* não foram atraídos para as purinas: guanina, xantina, hipoxantina, mistura de guanina com xantina (Tabela 1) e também o extrato natural mostrou–se não ser atraente para os estágios não alimentados deste carrapato (Tabela 2).

Ensaios de Arrestamento:

Nos testes com guanina, xantina e mistura guanina e hipoxantina, em nenhum momento houve maior número de carrapatos nos locais tratados com os feromônios, para nenhum dos estádios avaliados. Pelo contrário, em algumas leituras, de alguns estágios houve um maior arrestamento nos locais tratados com o solvente (controle). (Tab. 2, 3 e 4). Nos testes com o extrato natural das excretas, na primeira leitura, o número de carrapatos no controle e no tratamento foi estatisticamente igual. Na segunda leitura, adultos encontravam-se em maior número no controle (61). Entretanto, na última leitura, o maior número de adultos estava nos locais tratados (60) (Tab. 5). Embora significativo este último número foi inexpressivo, pois em caso de arrestamento mediado por feromônios haveria uma reunião progressiva e na última leitura seria esperado que quase todos os carrapatos estivessem arrestados nos locais tratados.

Os resultados apresentados acima demonstram que os estágios evolutivos de *R. sanguineus* não são atraídos nem são arrestados na presença de substâncias sintéticas conhecidas como principais componentes do feromônio de reunião nem na presença de um extrato natural das excretas desta espécie.

Os resultados de olfatometria são condizentes com a natureza não volátil deste tipo de feromônio (GOTHE & KRAISS, 1982). YODER et al. (2008) também não observaram resposta atraente de estágios alimentados e não alimentados de *Amblyomma americanum* a guanina.

A resposta de arrestamento a componentes do feromônio de reunião está presente em alguns carrapatos, porém não em outros, visto que particularidades da biologia de cada espécie podem inviabilizar esta resposta. Ninfas e adultos de *Ixodes scapularis* foram testados frente à guanina, xantina e hipoxantina apresentando significativa resposta de arrestamento (ALLAN & SONENSHINE,

2002). PETNEY (1988) demonstrou aglomeração de ninfas e adultos de *Amblyomma hebraeum* na presença de outros indivíduos desta espécie sugerindo este comportamento como resposta a um feromônio de reunião.

Não houve resposta de *D. variabilis e D. andersoni* a extratos de fezes de adultos tanto coespecíficos quanto heteroespecíficos. Estes carrapatos ocorrem em ambientes úmidos e, como os feromônios de reunião são substâncias hidrossolúveis, eles seriam lavados do ambiente (TAYLOR et al., 1987).

Estágios alimentados de *Amblyomma americanum*, *Hyalomma dromedarii*, *Amblyomma hebraeum* e *Ornithodoros moubata* também não foram arrestados na presença de feromônio de reunião (YODER et al., 2008, LEAHY et al., 1981, RECHAV, 1978, LEAHY et al., 1975).

Alimentação e cópula são comportamentos prioritários em relação à seleção de um ambiente favorável para a muda, sendo a resposta para feromônios de reunião mais fraca quando comparada com a resposta para feromônios sexuais e cairomônios (PETNEY & BULL, 1981).

A espécie de carrapato *R. sanguineus* é nidícola e não se reuni no ambiente, por isso feromônios de reunião não exercem papel importante na sobrevivência deste carrapato fora do hospedeiro (LABRUNA, 2000).

Tabela 1: Total de *R. sanguineus* (larvas: L, metalarvas: ML; ninfas: N; metaninfas: MN; machos: M e fêmeas: F) que foram para o braço tratado (T) e controle (C) com o respectivo valor de X^2, nos testes de atratividade em olfatômetro.

Estágio/ Subst.	Guanina			Xantina			Hipoxantina			Guanina + Xantina			Extrato Natural		
	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2
L	8	7	**0,06**	5	10	**1,66**	6	9	**0,60**	8	7	**0,06**	6	9	**0,30**
ML	9	6	**0,60**	7	8	**0,06**	6	9	**0,60**	8	7	**0,06**	NT	NT	-
N	7	8	**0,06**	7	8	**0,06**	6	9	**0,60**	7	8	**0,06**	7	8	**0,03**
MN	6	9	**0,60**	9	6	**0,60**	9	6	**0,60**	6	9	**0,60**	NT	NT	-
M	11	4	**3,26**	7	8	**0,06**	6	9	**0,60**	6	9	**0,60**	6	9	**0,30**
F	7	8	**0,06**	7	8	**0,06**	9	6	**0,60**	10	5	**1,66**	8	7	**0,03**

Valores de X^2 > 3,84 representam diferença estatisticamente significativa.

NT: Estes estágios não foram testados frente ao extrato natural

Tabela 3: Total de carrapatos (larvas e ninfas em jejum e alimentadas e adultos, machos e fêmeas, em jejum) encontrados no local tratado com guanina, no controle impregnado com salina ácida e respectivos valores do X^2.

Estágio/ Leitura	Larva			Metalarva			Ninfa			Metaninfa			Adultos		
	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2
1h	49	51	**0,04**	39	61	**4,84**	46	54	**0,64**	34	66	**10,2**	46	54	**0,64**
18h	57	43	**1,96**	42	58	**2,56**	44	56	**1,44**	40	60	**4,00**	39	61	**4,84**
24h	50	50	**0**	44	56	**1,44**	46	54	**0,64**	40	60	**4,00**	40	60	**4,00**

Valores de X^2 > 3,84 são estatisticamente significativos.

Tabela 4: Total de carrapatos (larvas e ninfas em jejum e alimentadas e adultos, machos e fêmeas, em jejum) encontrados no local tratado com xantina, no controle impregnado com salina ácida e respectivos valores do X^2.

Estágio/ Leitura	Larva			Metalarva			Ninfa			Metaninfa			Adultos		
	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2	T	C	X^2
1h	49	51	**0,04**	34	66	**10,2**	46	54	**0,64**	42	58	**2,56**	46	54	**0,64**
18h	46	54	**0,64**	50	50	**0**	46	54	**0,64**	57	43	**1,96**	49	51	**0,04**
24h	40	60	**4,00**	49	51	**0,04**	39	61	**4,84**	46	54	**0,64**	46	54	**0,64**

Valores de X^2 > 3,84 são estatisticamente significativos.

Tabela 5: Total de carrapatos (larvas e ninfas em jejum e alimentadas e adultos, machos e fêmeas, em jejum) encontrados no local tratado com a mistura de guanina e xantina (25:1), no controle impregnado com salina ácida e respectivos valores do X^2.

Estágio/	Larva			Metalarva			Ninfa			Metaninfa			Adultos		
Leitura	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**
1h	34	66	**10,2**	34	66	**10,2**	42	58	**2,56**	49	51	**0,04**	52	48	**2,56**
18h	50	50	**0**	42	58	**2,56**	57	43	**1,96**	52	48	**2,56**	49	51	**0,04**
24h	47	53	**1,96**	47	53	**1,96**	46	54	**0,64**	39	61	**4,84**	57	43	**1,96**

Valores de $X^2 > 3,84$ são estatisticamente significativos.

Tabela 6: Total de carrapatos (larvas, ninfas e adultos não alimentados) encontrados no local tratado com o extrato de excretas, no controle impregnado com salina ácida e respectivos valores do X^2.

Estágio/	Larva			Ninfa			Adultos		
Leitura	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**	T	C	**X^2**
1h	51	49	**0,04**	50	50	**0**	48	52	**2,56**
18h	57	43	**1,96**	44	56	**1,44**	39	61	**4,84**
24h	50	50	**0**	46	54	**0,64**	60	40	**4,00**

Valores de $X^2 > 3,84$ são estatisticamente significativos.

CONCLUSÃO

O feromônio de reunião não exerce papel no ciclo de vida da espécie de carrapato *Rhipicephalus sanguineus,* não sendo, portanto, um mecanismo de aumentar as chances de sobrevivência fora do hospedeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAN, S. A.; SONENSHINE, D. E. Evidence of an assembly pheromone in the black – legged deer tick, *Ixodes scapularis*. **Journal of Chemical Ecology**. v. 28 – 1, p.15-27, 2002.

ALLAN, S. A.; SONENSHINE, D. E.; BURRIDGE, V. Ticks pheromones and uses therof. **United States Patent Office**. Patent n° 6,331,297. 2002.

CARDÉ, R. T., BAKER, T. C. Sexual communication with pheromones. **Chemical ecology of insects**. p. 355-383, 1984.

DEMMA, L.J., et al. Rocky mountain spotted fever from an unexpected tick vector in Arizona. **The New England Journal of Medicine,** v. 353, n. 6, p. 587-594, 2005.

DUSBÁBEK, F.; RUPEŠ, V.; ŠIMEK, P.; ZAHARADNÍČKOVÁ, H. Enhancement of permethrin efficacy in acaride – attractant mixtures for control of the fowl tick *Argas percicus* (ACARI: ARGASIDAE). **Experimental and Applied Acarology**. v. 21, p. 293-305, 1997.

GOTHE, R., KRAISS, A. Localization of pheromone emission and perception in Argas (Persicargas) persicus Kaiser and Hoogstraal 1969. **Zentralblatt fur Veterinarmedizin**. Reithe B, v. 29, p. 573-582, 1982.

LABRUNA, M. B.; HOMEM, V. S.; HEINEMANN, M. B.; FERREIRA NETO, J. S.; Ticks (Acari: Ixodidae) associated with rural dogs in Uruará, eastern Amazon, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 37 (5), p. 774-776, 2000.

LEAHY, M. G.; VANDEHEY, R.; GALUN, R. Assembly pheromone(s) in the soft tick *Argas Persicus* (Oken). **Nature**, v. 246, p. 515 -516, 1973.

LEAHY, M. G.; KARUHIZE, G.; MANGO, C.; GALUN, R. An assembly pheromone and its perception in the tick *Ornithodoros moubata* Murray (Acari: Argasidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 12, p. 284-287, 1975.

LEAHY, M. G. Pheromones of argasid ticks. **Advances in Acarology**, v. 2, p. 297-308, 1979.

LEAHY, M. G.; HAJKOVA, Z.; BOUCHALOVA, J. Two female pheromones in the metastriate tick, *Hyalomma dromedarii* (Acarina: Ixodidae). **Acta Entomologica Bohemoslovaca**, v. 78, p. 224-230, 1981.

LEAHY, M. G..; KOVACIC, A.; MANNION, C.; SCHULZE, L. Pheromone – induced aggregation of ixodid ticks before host contact***. Experientia***. v. 39, p. 859-860, 1982.

MERLE, C., et al. Disease course of Mediterranean Spotted Fever: remark on 16 cases. 7e Colloque sur le Controle Epidemiologique des Maladies Infectieuses, Paris, France. **Medecine et Maladies Infectieuses**, Paris, v. 28, n. 5, p. 400-401, 1998.

NEITZ, A.; GOTHE, R. Investigations into the volatility of female pheromones and the aggregation – inducing property of guanine in *Argas (Persicargas) walkerae*. **Journal of Veterinary Research**, v. 51, p. 197-201, 1984.

PETNEY, T. N.; BULL, C. M. A non – specific aggregation pheromone in two Australian reptile ticks. **Animal Behaviour**, v. 29, p. 181-185, 1981.

PETNEY, T. N. Demonstration of aggregation in free – living nymphs and adults of the bont tick, *Amblyomma hebraeum*. **The Journal of Parasitology**. v. 74, n. 03, p. 375-378. 1988.

RECHAV, Y. Spcificity in assembly pheromones of the tick *Amblyomma hebraeum* (Acarina: Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 15, p. 81 – 83. 1978.

SONENSHINE, D.E. Biology of Ticks**.** New York: Oxford University Press. EUA, v.1, p.447, 1991.

SONENSHINE, D. E.; ADAMS, T. ALLAN, S. A.; McLAUGHLIN, J. R.; WEBSTER, F. X. Chemical composition of some components of the arrestment pheromone of the black – legged tick, *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae), and their use in tick control. **Journal of Medical Entomology**, v. 40, p. 849 – 859. 2003.

SONENSHINE, D. E. Pheromones and other semiochemicals of ticks and their use in tick control. **Parasitology**. V. 129, p. 405 – 425. 2004.

SONENSHINE, D. E. Tick pheromones and their use in tick control. **Annual Reviews of Entomology**, v. 51, p. 557 – 580. 2006.

TAYLOR, D.; PHILLIPS, J. S.; ALLAN, S. A.; SONENSHINE, D. E. Absence of Assembly Pheromones in the hard ticks *Dermacentor variabilis* and *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 24, p. 628 – 632. 1987.

URQUHART, G.M., ARMOUR, J., DUNCAN, J.L., DUNN, A.M., JENNINGS, F.W. **Veterinary Parasitology**, Longman Scientific & Technical, 1989.

YODER, J. A.; ARK, J. T.; FARRELL, A. C. Failure by engorged stages of the lone star tick, *Amblyomma americanum*, to react to assembly pheromone, guanine and uric acid. **Medical and Veterinary Entomology**. V. 22, p. 135 – 139. 2008.

PADRÃO SAZONAL DA ATIVIDADE DE FORRAGEAMENTO DE CUPINS (INSECTA: ISOPTERA) EM DUAS FITOFISIONOMIAS DO CERRADO EM GOIÁS, BRASIL

Frederico Augusto Martins Valtuille Faleiro[1]; Thiago Santos; Danilo Elias de Oliveira; Delano Guimarães Pinheiro; Leonardo Lima Bergamini; Luciano Lopes Queiroz; Tiago Fernandes Carrijo; Divino Brandão[2]

1-Bolsista PIBIC:fredvaltuille@hotmail.com 2-Orientador: dbrandao@icb.ufg.br

Instituto de Ciências Biológicas - Laboratório de Ecologia de Isoptera

Palavras chave: variação temporal, savana, isca, grupos funcionais

Introdução

Cupins ou térmites (Ordem Isoptera) são insetos sociais com cerca de 2800 espécies descritas, sendo que mais de 500 ocorrem na região Neotropical (CONSTANTINO, 1999). Os cupins se alimentam de matéria vegetal em diferentes estados, tendo um importante papel na ciclagem de nutrientes e formação do solo (BIGNELL & EGGLETON, 2000; EGGLETON, 2000). Esses insetos ocorrem em regiões temperadas e tropicais, sendo, nesta última, um dos grupos dominantes (BIGNELL & EGGLETON, 2000).

As principais causas das flutuações populacionais em cupins são pluviosidade, umidade do ar, temperatura e disponibilidade de alimento (HAVERTY et al.,1974; SCHUURMAN, 2006), predação (ABENSPERG-TRAUN & DION 1997), pertubação ambiental (ABENSPERG-TRAUN & DION,1996), ou diminuição no tamanho da colônia devido a produção de reprodutores alados (REBELLO & MARTIUS, 1994).

Donovan et al. (2001) apresentou uma nova classificação dos grupos alimentares de cupins baseada em análise quantitativa de conteúdo do trato digestório correlacionada com a morfologia e anatomia dos operários. A autora classificou os cupins em quatro grupos alimentares: grupo I, que compreende comedores de serapilheira, granívoros e xilófagos não pertencentes à família Termitidae; grupo II, que se alimentam do mesmo material do grupo anterior, porém todos da família Termitidae; grupo III, que se alimentam de madeira decomposta e solo rico em conteúdo orgânico (apenas Termitidae); e por fim grupo IV, que compreende cupins comedores de solo com baixo conteúdo orgânico ("true soil feeders") (apenas Termitidae). De acordo com estas características, as espécies vão apresentar respostas diferentes às variações nas condições ambientais como umidade e temperatura, à interação inter e intraespecífica e

à disponibilidade de recursos. Muitas das respostas a estas variações são caracterizadas por padrões sazonais na atividade das espécies de cupins.

Um fenômeno conhecidamente sazonal é o período de revoada das espécies de cupins, em que as colônias apresentam picos na produção e liberação de reprodutores alados em estações do ano específicas (NUTTING, 1969). Segundo tais estudos pôde-se observar que os padrões de revoada são específicos para cada espécie, mas podem apresentar variações em uma mesma espécie encontrada em altitudes e latitudes diferentes.

Outros estudos têm mostrado um padrão sazonal de forrageamento em algumas espécies de cupins como em *Heterotermes aureus* (Snyder) (HAVERTY et al.,1974) e *Gnathamitermes perplexus* (Banks) (LA FAGE et al.,1976). Tais estudos foram desenvolvidos em um deserto do Arizona (E.U.A) e os resultados mostram que a temperatura e a chuva são os fatores primários na determinação da atividade de forrageio ao longo do ano. Dibog et al. (1998) observou uma correlação negativa entre a abundâcia e a riqueza na termitofauna com a chuva acumulada até o período da coleta. Assim, tanto abundâcia quanto a riqueza de espécies foi mais alta durante períodos de seca, mas a composição de espécies não apresentou mudanças significativas entre os períodos de seca e chuva. Na savana australiana Dawes-Gromazdzki e Spain (2003) verificaram que a relação de dominância entre as espécies, o número de espécies ativas e a freqüência de ataques às iscas variam de acordo com a mudança das estações. O pico de atividade e freqüência de ataque foi verificado durante o período de transição entre época seca e de chuva. Segundo o autor, tanto a seca intensa quanto o excesso de chuva podem contribuir para a diminuição da atividade dos cupins, pois dificultam seu deslocamento no solo. Bouillon (1970) concluiu que a variação sazonal na atividade de forrageamento em algumas espécies de cupins da Etiópia (África) está relacionada a muitos fatores como as condições climáticas, abundância sazonal de nutrientes, densidade das colônias e taxa de consumo de alimento. O autor ainda sugere que a sazonalidade das espécies de savanas será mais evidente que naquelas de floresta onde as condições ecológicas são mais estáveis. Schuurman (2006) verificou uma mudança nas espécies de cupins dominantes conduzido em uma comunidade de cupins africana (Botswana) dominada por espécies

criadoras fungos. Além disso, ele constatou que há um aumento na proporção de cupins criadores de fungos de tamanho pequeno – proporcionando uma diminuição no tamanho médio da comunidade – à medida que a pluviosidade aumenta. Segundo o autor os cupins menores estão mais sujeitos à dessecação e por isso sua atividade é limitada durante o período seco. Durante o período de chuva, quando a água não é mais um fator limitante, as espécies menores criadoras de fungos substituem as espécies maiores não criadoras de fungos. Assim, o autor conclui que a interação entre cupins e ambiente pode ser um fator importante na determinação da composição das comunidades dominadas por criadores de fungos.

O padrão sazonal na atividade de forrageio da temitofauna do bioma Cerrado não foi estudado, sendo assim uma área de estudo promissora já que o bioma possui forte sazonalidade climática, caracterizada pela presença de duas estações bem definidas com invernos secos e verões chuvosos (RIBEIRO E WALTER, 1998). Tal fato tem grande influência na disponibilidade de alimento para os cupins, já que a produção de serrapilheira, por exemplo, é aumentada durante o período de seca (SILVA et al., 2007). Os mesmos autores ainda mostraram que a produção de serrapilheira em formações florestais é muito maior que as de cerrado sentido restrito, assim o modo como a comunidade de cupins irá responder a estas mudanças pode variar entre as fitofisionomias. Além disso, os cupins deste bioma apresentam características como uma alta proporção de endemismo e uma boa fidelidade com seus habitats (CONSTANTINO, 2005). Tais peculiaridades podem ser variáveis importantes na forma com que as espécies do Cerrado lidam com as variações ambientais ao longo das estações anuais, podendo assim apresentar um padrão diferente do encontrado em outras localidades.

Para os levantamentos de cupins, têm sido utilizado várias técnicas, como coleta de amostras de solo, pedaços de troncos, amostragens direta em ninhos e iscas. Vários materiais têm sido utilizados como iscas, por exemplo, rolos de papelão corrugado, estacas de madeira, sacos de serapilheira e principlamente, rolos de papel higiênico. Este último possui algumas vantagens: são consistentes em forma tamanho, são fáceis de verificar se há cupins forrageando e gera dados de distribuição e diversidade de espécies consistentes com outros métodos de amostragem (SCHUURMAN, 2006;

BIGNELL & EGGLETON, 2000). Assim LaFage (1973) propõe o uso desta isca para o estudo do forrageamento de cupins subterrâneos em uma região desértica, já que desta forma a observação desses cupins crípticos é facilitada.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é verificar se as comunidades de cupins em uma região de cerrado sentido restrito e outra de floresta do bioma Cerrado apresentam mudanças na atividade de forrageio entre as estações seca e chuvosa no ano de 2007. Além disso, pretende-se verificar se os grupos alimentares apresentam padrões de forrageio diferentes e discutir sobre as possíveis causas destes padrões e como estes podem estruturar a comunidade destes insetos.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no município de Hidrolândia estado de Goiás, dentro da reserva particular do patrimônio natural (RPPN) "Banana Menina" (16º57"44' S e 49º13"41' O), distante 34 Km de Goiânia. De acordo com Ribeiro e Walter (1998) o clima do Cerrado é classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso), onde a estação chuvosa se estende de outubro a março. Os mesmos autores ainda relatam que a precipitação varia de 750 a 2000 mm e a temperatura média é de 20,1 ˚C. Dois fragmentos de vegetação natural, sendo um de cerrado e outro de floresta foram amostrados.

Foram distribuídas 12 parcelas (seis em cada fitofisionomia), cada parcela distava 100 m da parcela adjacente, desta forma as colônias encontradas forrageando em uma parcela não seriam encontradas nas outras, ou seja, cada parcela é uma amostra independente. Em cada parcela 20 rolos de papel higiênico (iscas) foram enterrados a uma profundidade média de 3cm e distantes 1m das iscas adjacentes, assim a parcela possuía a forma de um retângulo, onde havia 5 colunas e 4 linhas.

Durante as coletas as iscas eram retiradas do buraco, uma amostra dos cupins que estivessem se alimentando do papel era coletada e elas eram enterradas novamente. Para saber se as espécies estavam se alimentando das iscas foi utilizado as seguintes características: possuíam galerias feitas de solo, pequenos buracos na superfície ou pontos escuros espalhados pelo papel. As iscas que já estavam com 50% ou mais de sua superfície consumida, as que foram destruídas durante o processo de coleta e as

que estavam muito úmidas e/ou com fungos eram substituídas por novos rolos de papel.

Os cupins coletados foram acondicionados em frascos contendo solução de álcool etílico a 70% e levados ao Laboratório de Ecologia de Isoptera da Universidade Federal de Goiás. A identificação foi feita com o auxílio de chaves de identificação (CANCELLO, 1986; CONSTANTINO, 1995; CONSTANTINO, 2000; CONSTANTINO et al., 2006; CONSTANTINO & DESOUZA, 1997; FONTES, 1985; MATHEWS, 1997) e comparação com o material da coleção de Isoptera da UFG. Os exemplares que não puderam ser identificados até o nível específico tiveram os gêneros determinados e foram separados em morfoespécies.

Os dados gerados a partir das coletas foram divididos em grupos de acordo com os cupins encontrados. Os dados gerais representam o número de iscas ocupadas por todos os cupins que efetivamente estavam se alimentando da iscas ao longo dos quatro meses de coleta, ou seja, os dados gerais representam todas as espécies de cupins amostradas. Os dados foram divididos de acordo com o grupo funcional dos insetos, assim as iscas ocupadas foram separadas de acordo com o grupo alimentar da espécie presente.

A análise utilizada para determinar se existe diferença no número de iscas ocupadas entre as duas estações do ano de 2007 para os dados gerais foi uma ANOVA de medidas repetidas. O número de iscas ocupadas por coleta foi a variável dependente e estação, fitofisionomia e coleta foram as variáveis preditoras. A mesma análise (e com o mesmo objetivo) foi usada nos outros grupos de dados quando possível (e. g. grupo alimentar II e III). Quando o conjunto de dados não estava de acordo com os pressupostos do teste (principalmente a homogeneidade das variâncias) foi feita uma ANOVA multifatorial com o número de iscas ocupadas na 8ª coleta de cada estação como variável dependente e estação e fitofisionomia como variáveis preditoras, esta escolha leva em consideração o fato de que a ocupação de iscas por cupins é um processo dependente do tempo sendo que cada colônia tende a aumentar sua área de abrangência após a localização da fonte de alimento. No entanto, em alguns casos, a variável mencionada acima não pode ser utilizada e foi substituída por número total de iscas ocupadas (soma das iscas de todas as coletas). Antes das análises, os dados

foram transformados, foram utilizados os resultados da raiz quadrada da variável dependente aplicada a cada teste. Esta transformação foi feita para ajustar os dados aos pressupostos da análise.

Análise de variância são construídas a partir do conceito de partição da soma dos quadrados, ou seja, a variação total em um conjunto de dados pode ser expressa na forma da soma dos quadrados: a diferença entre cada observação a (grande) média dos dados é elevada ao quadrado e então somada. O objetivo deste tipo de análise é comparação entre as médias dos grupos amostrados aleatoriamente.

Uma ANOVA de medidas repetidas é usada quando múltiplas observações são retiradas de um único indivíduo ou réplica. Quando há variabilidade entre uma réplica e a outra (ao longo do tempo), esta técnica controla esta fonte de variação. Existem dois tios de ANOVA de medidas repetidas, nesse estudo foi utilizado um *design* específico para quando uma mesma réplica é exposta às diferentes condições experimentais, cada uma aplicada em momentos diferentes (no caso desse trabalho, as réplicas são os grids ou parcelas e os tratamentos experimentais são as estações e as fitofisionomias).

Resultados

Foram encontradas no total 27 espécies de cupins divididas em duas famílias e quatro subfamílias, Termitidae (Termitinae e Nasutitermitinae) e Rhinotermitidae (Heterotermitinae e Rhinotermitinae) (tabela 1). Durante o período de seca 24 espécies foram coletadas, sendo que 11 na floresta e 16 no cerrado, já no período de chuva, 18 espécies foram amostradas, com 10 na floresta e 11 no cerrado.

Tabela 1. Lista das espécies encontradas na RPPN Banana Menina, Hidrolândia, GO. O grupo alimentar, a estação e fitofisionomia onde as espécies foram encontradas também estão representadas.

Família\Subfamília\ Espécie	Grupo alimentar	Seca		Chuva	
		Floresta	Cerrado	Floresta	Cerrado
Rhinotermitidae					
Rhinotermitinae					
Dolichorhinotermes sp.	I	x		x	
Heterotermitinae					
Heterotermes longiceps	I	x		x	
Heterotermes tenuis	I	x	x	x	x
Termitidae					
Nasutitermitinae					
Armitermes euamignathus	III		x		x
Atlantitermes sp.	II		x		

Cornitermes bequaerti	II			x	
Cornitermes snyderi	II		x	x	x
Cornitermes villosus	II	x		x	
Diversitermes diversimilis	III	x		x	
Embiratermes sp.	IV		x		
Nasutitermes corniger	II	x			
Nasutitermes ephratae	II	x	x	x	
Nasutitermes jaraguae	II		x		x
Nasutitermes unduliceps	II	x			
Parvitermes bacannalis	III		x		x
Parvitermes sp.	III		x		x
Rhynchotermes nyctobius	II				x
Subulitermes sp.	IV		x		
Syntermes sp.	II				x
Velocitermes heteropterus	II		x		
Velocitermes velox	II	x	x	x	x
Termitinae					
Dentispicotermes pantannalis	IV		x		x
Dentispicotermes sp.	IV		x		
Neocapritermes araguaia	III		x		x
Neocapritermes opacus	III	x		x	
Termes sp.	III		x		

Todos os grupos alimentares descritos estavam presentes, e foram coletados em todas as estações e fitofisionomias, com exceção do grupo IV, que ocorreu apenas no cerrado. O grupo I, ocupou em média, o maior número de iscas por coleta (figura 1), mas nenhum teste foi feito para verificar se esta diferença é estatisticamente significativa. O grupo I apresentou a menor riqueza (figura 2 e 3) e o maior número de espécies foram as do grupo II (figuras 2 e 3).

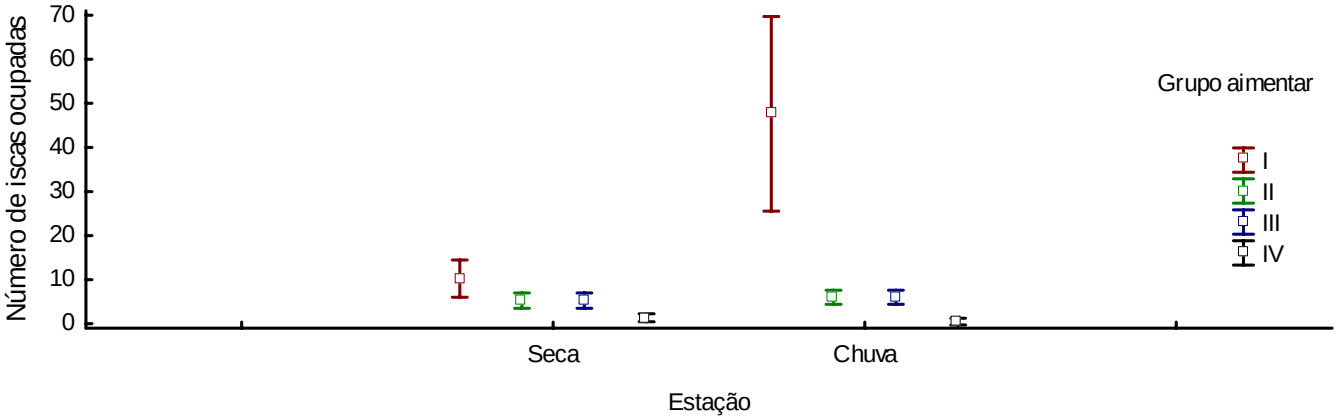


Figura 1. Número de iscas ocupadas por cada grupo alimentar de cupins nas 12 parcelas de monitoramento e nas estações de seca e chuva do ano de 2007.

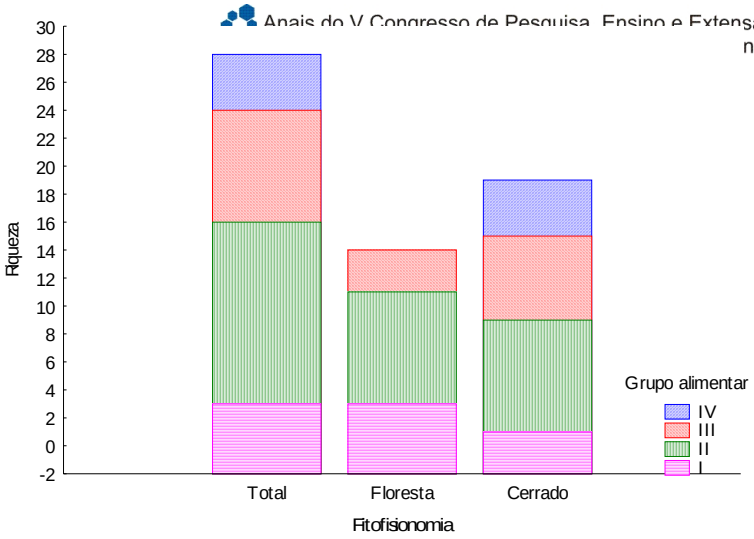


Figura 2. Número de espécies ou morfoespécies de cupins, em cada grupo alimentar, encontradas na RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, nas áreas de floresta e de cerrado no ano de 2007.

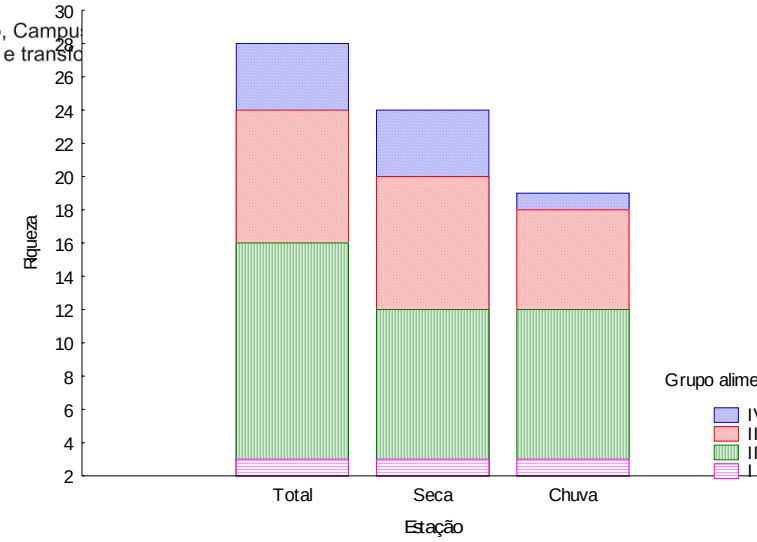


Figura 3. Número de espécies ou morfoespécies de cupins, em cada grupo alimentar, encontradas na RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, nas estações seca e chuva do ano de 2007.

A análise de variância de medidas repetidas evidenciou que, considerando-se toda a comunidade de cupins da área, há diferença significativa no número de iscas ocupadas entre as estações e entre as coletas e esta tendência foi igual em ambas às fitofisionomias (tabela 2 e figura 4). Para os grupos alimentares, apenas o grupo I apresentou diferença significativa quanto ao número de iscas ocupadas, entre as estações, mas da mesma forma que toda a comunidade não há interação entre fisionomia e estação (tabela 3 e figura 5), ou seja, as colônias destes cupins responderam da mesma forma, independente de estarem em ambiente de mata ou de cerrado.

Tabela 1. Resultados da ANOVA de medidas repetidas feita para toda a comunidade de cupins amostrada nas áreas de floresta e cerrado da RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, durante a estação seca e chuvosa de 2007.

	Soma dos quadrados	GL	Quadrado médio	F	p
Intercepto	804.0447	1	804.0447	313.3433	0.000000
Estação	54.3208	1	54.3208	21.1693	0.000173
Fisionomia	6.8677	1	6.8677	2.6764	0.117485
Estação*Fisionomia	0.3907	1	0.3907	0.1523	0.700510
Erro	51.3204	20	2.5660		
Coleta	3.3849	7	0.4836	1.5060	0.169918
Coleta*Estação	8.4537	7	1.2077	3.7613	0.000912
Coleta*Fisionomia	2.6749	7	0.3821	1.1901	0.312282
Coleta*Estação*Fisionomia	3.5914	7	0.5131	1.5979	0.140766
Erro	44.9508	140	0.3211		

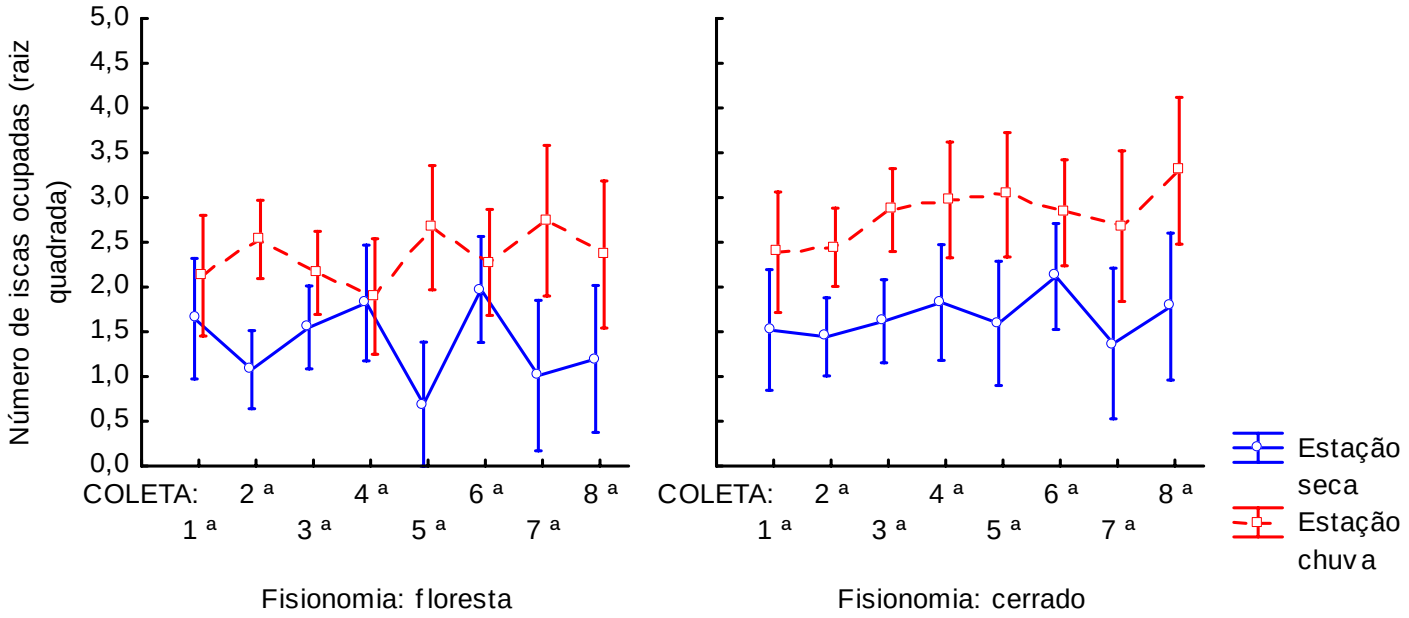


Figura4. Número de iscas ocupadas (raiz quadrada) para toda a comunidade de cupins ao longo das estações de seca e chuva nas 12 parcelas de monitoramento no ano de 2007.

Tabela 2. Resultados da ANOVA multifatorial para os cupins pertencentes ao grupo alimentar I, amostrados nas áreas de floresta e cerrado da RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, durante a estação seca e chuvosa de 2007.

	Soma dos quadrados	GL	Quadrado médio	F	p
Intercepto	48.13941	1	48.13941	40.54039	0.000003
Estação	19.26955	1	19.26955	16.22776	0.000658
Fisionomia	5.82388	1	5.82388	4.90456	0.038561
Estação*Fisionomia	0.01830	1	0.01830	0.01541	0.902444
Erro	23.74886	20	1.18744		

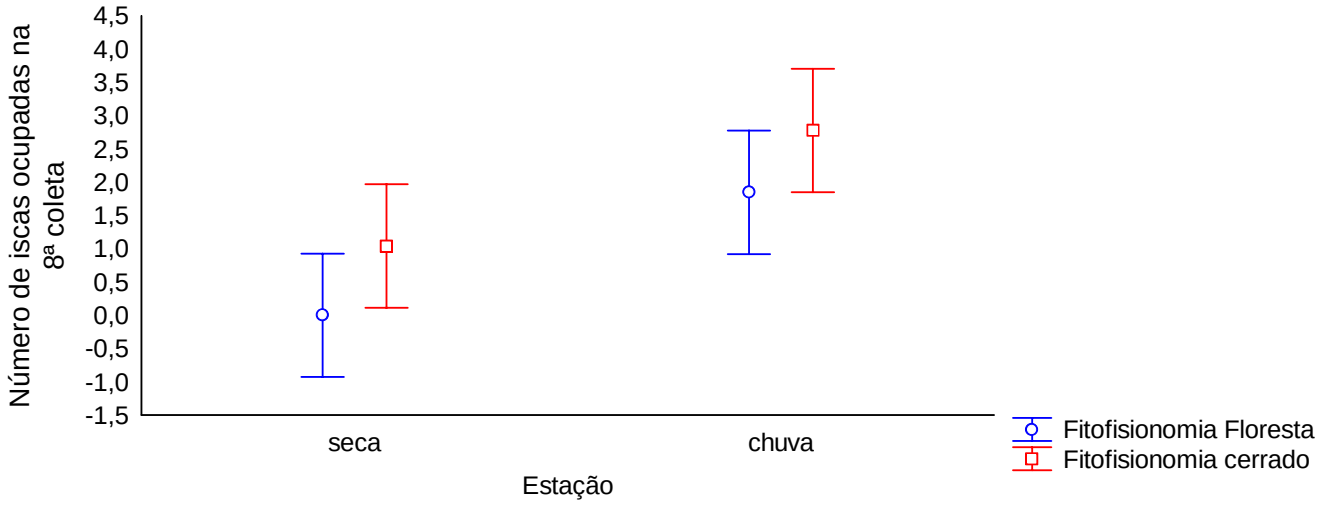


Figura 5. Número de iscas ocupadas (raiz quadrada) na 8º coleta para os cupins do grupo alimentar I nas estações de seca e chuva em duas fitofisionomias (cerrado e floresta) nas 12 parcelas de monitoramento no ano de 2007.

Os grupos II e III não apresentaram diferença no número de iscas ocupadas ao longo das estações, porém apresentaram diferenças entre as fisionomias, sendo ambos predominantes no cerrado, independente da estação e da coleta (tabela 4 e 5; figuras 6 e 7). O grupo IV foi coletado poucas vezes e por isso os testes não puderem ser feitos.

Tabela 3. Resultados da ANOVA de medidas repetidas feita os cupins pertencentes ao grupo alimentar II amostrada nas áreas de floresta e cerrado da RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, durante a estação seca e chuvosa de 2007.

	Soma dos quadrados	GL	Quadrado médio	F	p
Intercepto	26.17145	1	26.17145	56.70677	0.000000
Estação	0.01192	1	0.01192	0.02583	0.873930
Fisionomia	2.24054	1	2.24054	4.85466	0.039460
Estação*Fisionomia	1.15659	1	1.15659	2.50603	0.129097
Erro	9.23045	20	0.46152		
Coleta	1.12171	7	0.16024	0.69852	0.673222
Coleta*Estação	0.86163	7	0.12309	0.53656	0.805617
Coleta*Fisionomia	1.48633	7	0.21233	0.92559	0.488770
Coleta*Estação*Fisionomia	1.40518	7	0.20074	0.87505	0.527981
Erro	32.11660	##	0.22940		

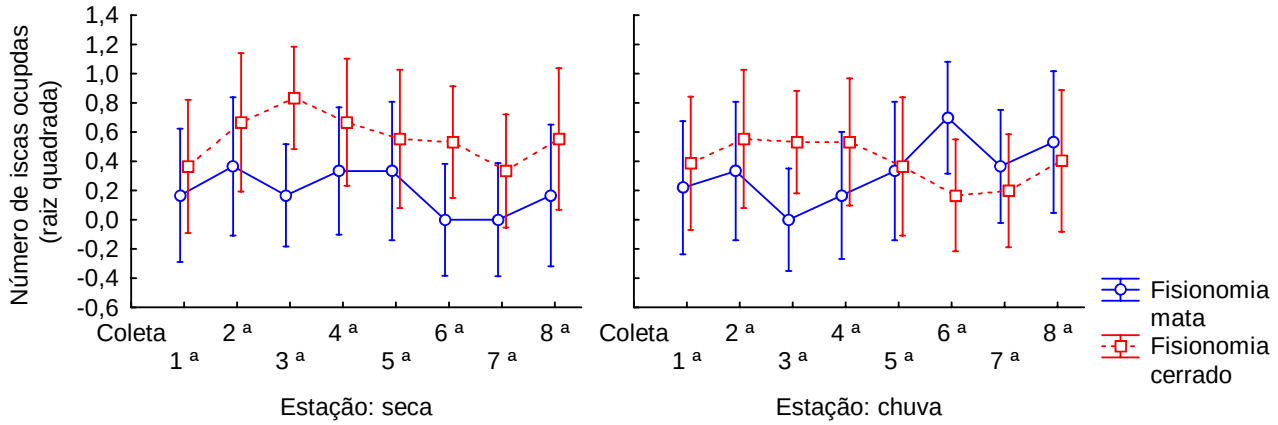


Figura 6 Número de iscas ocupadas (raiz quadrada) para os cupins do grupo alimentar II nas estações de seca e chuva em duas fitofisionomias (cerrado e floresta) nas 12 parcelas de monitoramento no ano de 2007.

Tabela 2. Resultados da ANOVA de medidas repetidas feita os cupins pertencentes ao grupo alimentar III amostrada nas áreas de floresta e cerrado da RPPN Banana Menina, Hidrolândia-GO, durante a estação seca e chuvosa de 2007.

	Soma dos quadrados	GL	Quadrado médio	F	p
Intercepto	26.17145	1	26.17145	56.70677	0.000000
Estação	0.01192	1	0.01192	0.02583	0.873930
Fisionomia	2.24054	1	2.24054	4.85466	0.039460
Estação*Fisionomia	1.15659	1	1.15659	2.50603	0.129097
Erro	9.23045	20	0.46152		
Coleta	1.12171	7	0.16024	0.69852	0.673222
Coleta*Estação	0.86163	7	0.12309	0.53656	0.805617
Coleta*Fisionomia	1.48633	7	0.21233	0.92559	0.488770
Coleta*Estação*Fisionomia	1.40518	7	0.20074	0.87505	0.527981
Erro	32.11660	##	0.22940		

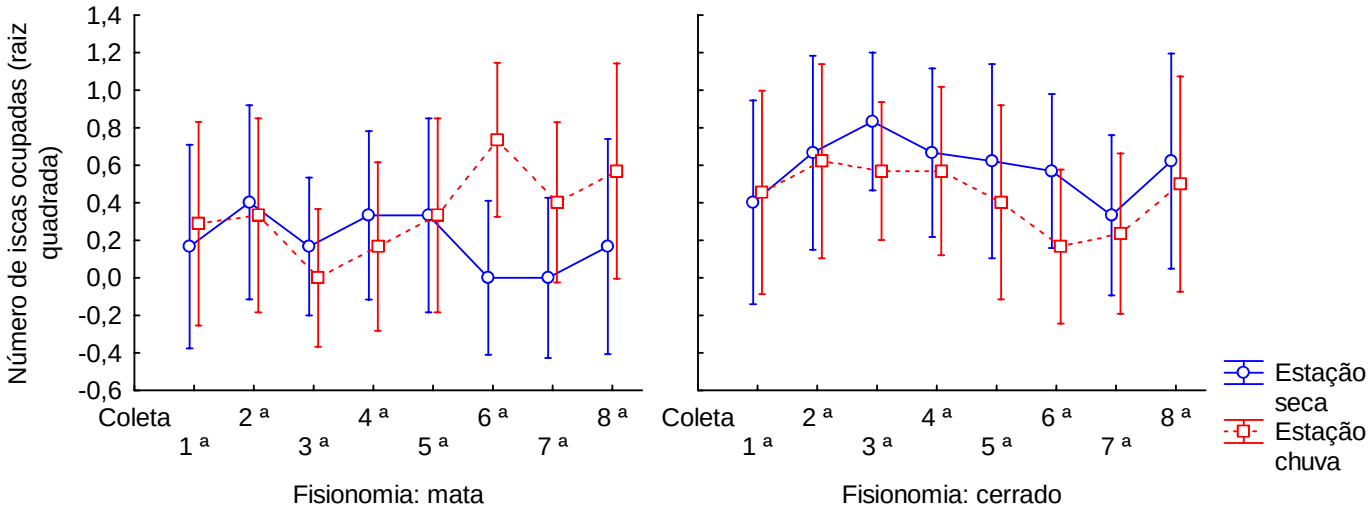


Figura 7. Número de iscas ocupadas (raiz quadrada) para os cupins do grupo alimentar III nas estações de seca e chuva em duas fitofisionomias (cerrado e floresta) nas 12 parcelas de monitoramento no ano de 2007.

Discussão

Uma fonte de variação nos padrões de forrageamento dos insetos são os grupos alimentares a que pertencem. Os tipos de fonte de matéria orgânica vegetal utilizada como alimento pelas diferentes espécies apresentam dinâmicas temporais diferentes e muitas vezes estão associadas espacialmente a condições microclimáticas singulares.

Cupins humívoros normalmente são encontrados em galerias subterrâneas, a profundidades que podem atingir dezenas de metros (BIGNELL & EGGLETON. 2000.); estas espécies conseqüentemente vivem em ambientes mais estáveis e protegidos quando comparadas às espécies dos outros grupos alimentares especialmente II e III, que muitas vezes apresentam galerias na superfície do solo ou em troncos de árvores, pois suas fontes de alimento se encontram nestes locais, vivendo em um ambiente mais variável. Estas variações ambientais determinam a variação nas atividades dos cupins de duas formas (que atuam de maneira complementar): em ambientes mais variáveis como é o caso da superfície do solo, a temperatura e a umidade atingem níveis limitantes. Por outro lado, estas variações serão percebidas mais prontamente por estas espécies (os principais sinais que os organismos utilizam como pistas para a variação ambiental são: fotoperíodo, temperatura, umidade e mudança na qualidade do alimento) (BANDEIRA et al., 2003; DANKS, 2007). Para os humívoros ocorre o contrário, as variações ambientais são mais sutis nos locais onde se encontram, os

sinais que poderiam ser utilizados como indicadores de mudanças no meio externo são de baixa qualidade (a percepção do fotoperíodo, por exemplo, é dificultada devido aos hábitos crípticos destas espécies). A dinâmica temporal do alimento também é diferente para os isopteros pertencentes aos diferentes grupos alimentares: os alimentos mais ricos em matéria orgânica (principalmente os consumidos pelos grupos I e II) tendem a serem mais escassos e variarem mais - a deposição de serapilheira está vinculada à queda de folhas e ramos das árvores sendo compartimentalizada no tempo em savanas tropicais – em contrapartida, os alimentos mais pobres em matéria orgânica, como solo, por exemplo, varia menos em qualidade e principalmente em quantidade ao longo do tempo.

Alguns estudos referentes às conseqüências da fragmentação e perturbação ambiental sobre a termitofauna (em vários tipos de ambientes) verificaram que a família Termitidae (grupo alimentar I, II e IV) tende a ser mais sensível a perturbação ambiental que Kalotermitidae (grupo I) ou Rhinotermitidae (grupo I). Tanto o número de espécies quanto o número de colônias daquela família são reduzidos quando o grau de perturbação aumenta. Dentre os Termitididae, os humívoros são os mais afetados. No entanto, algumas espécies de xilófagos, (e.g. *Nasutitermes ephratae*, grupo alimentar II) são mais abundantes em áreas mais perturbadas sendo favorecidas em locais de floresta mais aberta, com baixa umidade e com abundância de madeira seca (BANDEIRA et al., 2003; DAVIES et al., 2003; DESOUZA & BROWN, 1994).

Conclusão

Como os resultados indicam, houve variação na atividade de forrageio dos cupins entre as duas estações, seca e chuvosa, no ano de 2007. Isso era de se esperar uma vez que o ambiente onde estes cupins se encontram é variável, principalmente em relação à temperatura e umidade. Mas a posição do pico de atividade não era previsto. A determinação deste pico está sujeita a forças de direções opostas: (i) condições ambientais adversas e (ii) demanda da colônia.

A primeira é caracterizada pela interação entre a colônia e o ambiente físico, deslocando o pico de atividade para o momento onde há condições mais favoráveis para o desenvolvimento e reprodução destes organismos. No caso do bioma Cerrado, de uma forma geral, o período de condições ambientais mais favoráveis é o período

chuvoso, uma vez que a quantidade e qualidade dos recursos alimentares aumentam e a umidade e temperatura estão em níveis mais adequados. Assim, de acordo com estas características, o pico de atividade das colônias de cupins deve acontecer no período chuvoso.

A demanda interna da colônia também exerce forte influência sobre a atividade de forrageio. Um dos principais fatores que determinam esta demanda é a produção e maturação de reprodutores alados. Em ambientes tropicais, a maioria das espécies revoa no início do período chuvoso, assim, a maior demanda por alimento deve ocorrer durante a estação seca, deslocando o pico de atividade para esta estação.

Cupins pertencentes a grupos alimentares diferentes tendem a apresentar respostas às variações ambientais de forma particular, pois a disponibilidade e qualidade de seus alimentos são afetadas de forma diferente pelas condições ambientais, o que ficou evidente neste estudo: apenas o grupo alimentar I (quando considerado como um todo) apresentou pico de atividade no período de chuvas, sendo que os outros grupos não apresentaram pico de atividade. Este grupo é caracterizado pelo consumo de celulose nos primeiro estágios de decomposição, ou seja, se alimenta de material com maior conteúdo orgânico, quando comparado com os outros grupos. Porém, este resultado pode ser devido ao pico de atividade de *H. tenuis* - que foi a espécie mais comum e que ocupou o maior número de iscas – uma vez que as outras duas espécies pertencentes a este grupo não apresentaram tendências na atividade de forrageio.

Considerando algumas espécies isoladamente, o resultado mostra que a resposta às variações ambientais é particular de cada uma. Na floresta, por exemplo, as duas espécies mais abundantes presentes apenas neste ambiente, responderam de forma diferente, uma apresentando pico na chuva e a outra não apresentando pico algum semelhante ao que ocorreu no cerrado. Isto indica que outros fatores, além do tipo de ambiente ou do grupo alimentar, estão atuando a nível específico fazendo com que cada espécie apresente respostas únicas às variações ambientais. Estas respostas individuais podem estar ligadas também à interação com competidores e predadores específicos presentes naquele ambiente.

Referências Bibliográficas

ABENSPERG-TRAUN, M. & DION, S. Ant- and termite-eating in Australian mammals and lizards: a comparison. **Australian Journal of Ecology,** n.22, p.9–17, 1997.

ABENSPERG-TRAUN, M. & DION, S. Termite tactics adapting to a land of change. **Ecos n.**89, p.31–35, 1996.

BANDEIRA, A. G., VASCONCELLOS, A., SILVA, M. P., & CONSTANTINO, R. Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a Highland humid forest in the Caatinga domain, Brazil. **Sociobiology**, n.42, p.117-127, 2003.

BIGNELL, D.E.; EGGLETON P. Termite and Ecosystems. In: ABE T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. Termite: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology, London: Kluwer Academic Publishers, 2000. Cap.17.

BOUILLON, A.Termite of the Ethiopian region. In: K. Krishna and F. M. Weesner, Biology of termites, vol.II. Academic, New York, 1970. Cap.5.

CANCELLO, E. M. Revisão de *Procornitermes* Emerson (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Papeis Avulsos de Zoologia**, n.36, v.19, p.189-236, 1986.

CONSTANTINO, R. & DESOUZA, O. Key to the soldiers of *Atlantitermes* Fontes, with a new species from Brazil (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae). **Tropical Zoology**, v.10, n.2, p.205-213, 1997.

CONSTANTINO, R. Chave Ilustrada para a identificação dos Gêneros de Cupins (insecta:Isoptera) que Ocorrem no Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 40, n. 25, p. 387-448, jun.1999.

CONSTANTINO, R. Key to the soldiers of South American Heterotermes with a new species from Brazil (Isoptera : Rhinotermitidae). **Insect Systematics & Evolution**, n.31,v.4, p. 463-472, 2000.

CONSTANTINO, R. Revision of the neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, n.55 v.13, p. 455-518, 1995.

CONSTANTINO, R., ACIOLI, A. N. S., SCHMIDT, K., CUEZZO, C., CARVALHO, S. H. C., & VASCONCELLOS, A. A taxonomic revision of the Neotropical termite genera Labiotermes Holmgren and Paracornitermes Emerson (Isoptera : Termitidae : Nasutitermitinae). **Zootaxa**, v.1340, p.1-44, out. 2006.

CONSTANTINO, Reginaldo. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma cerrado. In: SCARIOT, A. O.; SILVA, J. C. S.; FELFILI, J. M. Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005. Cap. 19.

DANKS, H. V. The elements of seasonal adaptations in insects. **Canadian Entomologist**, n.139, p.1-44, 2007.

DAVIES, R. G., HERNANDEZ, L. M., EGGLETON, P., DIDHAM, R. K., FAGAN, L. L., & WINCHESTER, N. N. Environmental and spatial influences upon species composition of a termite assemblage across neotropical forest islands. **Journal of Tropical Ecology**, n.19, p.509-524, 2003.

DAWES-GROMADZKI, T.; SPAINT, A. Seasonal patterns in the activity and species richness of surface-foraging termites (Isoptera) at paper baits in a tropical Australian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.19, p.449-456, jul. 2003.

DESOUZA, O. & BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentationon Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology**, n.10, p.197-206, 1994.

DIBOG,L., EGGLETON, P. AND FORZI, F. Seasonality of Soil Termites in a Humid Tropical Forest, Mbalmayo, Southern Cameroon. **Journal of Tropical Ecology**, Vol. 14, n. 6, pp. 841-850, nov., 1998.

DONOVAN, S. E.; EGGLETON, P.; BIGNELL D. E. Gut content analysis and a new feeding group classification of termite (Isoptera). **Ecological Entomology**, v. 26, p.356-366. 2001.

EGGLETON, P. Global Patterns Of Termite Diversity. In: ABE T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. Termite: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology. London: Kluwer Academic Publishers, 2000. Cap.2.

FONTES, L. R. New genera and new species of Nasutitermitinae from neotropical region (Isoptera, Termitidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.3, n.1, p. 7-25, 1985.

HAVERTY, M. I., J. P. LA FAGE, AND W. L. NUTTING. Seasonal activity and environmental control of foraging of the subterranean termite, *Heterotermes aureus* (Snyder), in a desert grassland. **Life Sci**., n.15, p.1091-1101, 1974.

LA FAGE, J. P., M. I. HAVERTY, AND W. L. NUTTING. Environmental factors correlated with the foraging behavior of a desert subterranean termite, *Gnathamitermes perplexus* (Banks) (Isoptera: Termitidae). **Sociobiology**, n.2, p.155-169, 1976.

LAFAGE,J.P.; NUTTING,W.L.; HAVERTY, M.I. Desert subterranean termites: A method for studying foraging behaviour. **Environmental Entomology**, n.5, v.2, p. 954-56, out.1973.

MATHEWS, A. G. A. Studies on termites from Mato Grosso State, Brazil. Academia Brasileria de Ciências. Rio de Janeiro, Brasil, 1997.

NUTTING, William L. Flight and Colony Foundation. In: K. Krishna and F. M. Weesner, Biology of termites, vol.I. Academic, New York, 1969. cap.8

REBELLO, A. M. & MARTIUS, C. Dispersal flights of termites (Isoptera) in Amazonian forests. **Sociobiology,** n.24, p.127–146, 1994.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. Cerrado ambiente e flora. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, GO. 1998. Cap.3.

SCHUURMAN, G. Foraging and distribution patterns in a termite assemblage dominated by fungus-growing species in semi-arid northern Botswana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.22, p.277-287, abr. 2006.

SILVA, C. J.; SANCHES, L. ; LOBO, F. A. ; NOGUEIRA, J. S. . Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de Transição Amazônia-Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro. **Acta Amazonica**, v. 37, p. 543-548, 2007.

Orgão financiador: PIBIC-Cnpq

Estimativa de curvas médias de lactação de vacas mestiças comparando três funções matemáticas

MORAIS, L. C. O.[1]; HELOU, J. B.[2]; ROCHA LIMA, C. D. F.[2]; FERREIRA, J. L.[3]; PASCOA, L.[3].; LIMA, M. L. M.[4]; REYES, A.[4]

[1] Aluna bolsista PIBIC-2007/08, do Curso de Medicina Veterinária, lorraine@vet.grad.ufg.br
[2] Alunas de graduação do Curso de Medicina Veterinária, EV - UFG.
[3] Doutorandos do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, EV - UFG.
[4] Professores do Departamento de Produção Animal, EV - UFG, adreyesb@vet.ufg.br

Palavra-chave: produção de leite.

INTRODUÇÃO

O modelo matemático da curva de lactação provê informação resumida sobre a produção de leite de vacas individuais ou grupos delas, o qual é útil para as decisões de manejo e seleção, e na simulação do desempenho do rebanho. Geralmente, o objetivo de modelar a curva de lactação é predizer a produção diária, ou de um período da lactação com erro mínimo, a fim de elucidar o padrão de produção de leite subjacente, na presença dos efeitos das variações ambientais locais.

A utilidade de qualquer modelo matemático depende de sua efetividade para explicar o processo biológico da produção de leite, através da lactação, e ajustar os efeitos dos fatores que a influenciam. O ajustamento de um modelo de curva de lactação pode depender de se o objetivo é predizer a produção cumulativa, ou as produções diárias individuais, resultando necessário distinguir entre modelar a curva média de lactação de grupos de vacas com diferentes curvas de lactação (ordem de lactação, por exemplo) e modelar lactações individuais. Vários modelos têm sido desenvolvidos para descrever o padrão do processo biológico da produção de leite por lactação (WOOD, 1967; BIANCHINI SOBRINHO & DUARTE, 1986; ALI & SCHAEFFER, 1987; GROSSMAN & KOOPS, 1988).

OBJETIVO

Estimar curvas médias, segundo a ordem de lactação, de vacas mestiças, comparando três funções matemáticas, e determinar a de melhor ajuste.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas informações provenientes da base de dados do rebanho da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, referentes a registros de produção de 247 lactações no período de 2002 a 2007, totalizando 3.420 controles periódicos de 123 vacas com três ou mais registros (duas ordenhas) por lactação. Mediante o *PROC GLM* do SAS (2002) estimou-se a produção de leite média dos controles periódicos classificados em 24 estádios da lactação, com intervalos de 15 dias: 1 a 15; 16 a 30; e assim sucessivamente, até o 24º intervalo de 346 a 360 dias. Foi definida a ordem da lactação (NLAC), de acordo com a idade da vaca ao parto em meses (IV), visto que a base de dados não incluiu essa variável de forma consistente, sendo: 1ª NLAC = IV ≤ 44 meses; 2ª NLAC = 44 < IV ≤ 59 meses, ou quando existia uma lactação prévia; 3ª NLAC e posteriores = 59 < IV ≤ 74 meses. As estimativas das produções médias para os 24 intervalos dentro de cada NLAC foram obtidas através do seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + M_j + IC_k + \sum_{n=1}^{3} b_n (IV_{ijkl})^n + e_{ijkl}$$

em que, $\boldsymbol{Y_{ijkl}}$ = registro de produção no dia do controle; μ = média geral comum a todas as observações; A_j = efeito do i-ésimo ano de parto (i = 1,...,6); M_j = efeito do j-ésimo mês de parto; IC_k = efeito do k-ésimo intervalo de controle (k = 1,..., 24); b_n = coeficientes de regressão sobre a idade da vaca ao parto (IV_{ijkl}) em meses; e_{ijkl} = erro aleatório associado com cada observação.

A partir das médias estimadas para os 24 intervalos de controle de cada NLAC, foram testadas três funções para descrever as curvas de lactação correspondentes, mediante regressão não linear ponderada pelo número de observações, através do *PROC NLIN* do SAS (2002). As funções testadas foram: Linear Hiperbólica (BIANCHINI SOBRINHO & DUARTE, 1986), Quadrática Logarítmica (ALI & SCHAEFFER, 1987) e Difásica (GROSSMAN & KOOPS, 1988).

Linear Hiperbólica (LH): $Y = B_0 + B_1 X + B_2 (1/X) + \varepsilon$

em que, Y = produção de leite no estádio X; B_i = parâmetros que determinam a forma da curva; ε = erro aleatório associado a cada observação.

Quadrática Logarítmica (QL): $Y = B_0 + B_1 X + B_2 X^2 + B_3 \ln X + \varepsilon$

em que, Y = produção de leite no estádio X; B_i = parâmetros que definem a forma da curva; ε = erro aleatório associado a cada observação.

Difásica (DF): $$Y_t = \sum_{i=1}^{2} \left\{ a_i b_i \left[1 - tanh^2 \left(b_i \left(t - c_i \right) \right) \right] + \varepsilon \right\}$$

em que, Y_t = produção de leite no tempo t; i = número de fases da função; $tanh$ = função tangente hiperbólica; $a_i b_i$ = produção máxima no pico na fase i; c_i = tempo para alcançar o pico na fase i; ε = erro aleatório associado com cada observação no tempo t. $2b_i^{-1}$ = duração em dias requerida para alcançar 75% da assíntota da produção total durante a fase i.

Para a escolha da função de melhor ajuste consideraram-se os seguintes critérios: distribuição dos resíduos em função do tempo de lactação, coeficientes de determinação ajustados ao número de parâmetros de cada modelo, calculado como: $R_A^2 = 1 - (QMresidual / QMtotal)$, desvio padrão residual da função de regressão não linear e teste Durbin-Watson da autocorrelação de primeira ordem (DURBIN & WATSON, 1951). Esta última estimada através do *PROC AUTOREG* do SAS (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos do ano e mês de parto, assim como da idade da vaca ao parto, sobre as produções no dia do controle para cada ordem de lactação resultaram significativos (P<0,05), em correspondência com resultados prévios (GONÇALVES et al., 1996; FARO & ALBUQUERQUE, 2002; REYES et al., 2007).

Na Tabela 1 mostram-se os coeficientes de determinação ajustados (R_A^2) e os desvios padrão residuais (DPR) para cada função testada, nas três ordens de lactação (NLAC). Na Tabela 2 apresentam-se os valores estimados, através do teste Durbin-Watson, para a autocorrelação dos resíduos de primeira ordem de cada função, sobre cada NLAC.

A distribuição dos resíduos para as três ordens de lactação (NLAC1-NLAC3), segundo as funções testadas: Linear Hiperbólica (LH), Quadrática Logarítmica (QL) e Difásica (DF) mostra-se na Figura 1.

O conjunto dos critérios para escolha da função de melhor ajuste, sobre as três NLAC, mostrou que a função Quadrática Logarítmica (QL) foi a que melhor se ajustou aos dados analisados para a estimativa da produção de leite para cada NLAC, com valores de R_A^2 (coeficiente de determinação ajustado) entre 0,960 e

0,980, desvio padrão residual entre 2,85 e 3,80 e autocorrelação dos resíduos de primeira ordem não significativas segundo o teste Durbin-Watson, com exceção da NLAC3, na qual estimou-se autocorrelação positiva significativa para as três funções. Como causa para tal resultado, pode ser apontada a natureza dos dados reais do 24º intervalo (final das lactações) cujo valor estimado foi mais de 2,5 kg superior ao anterior (23º), situação inversa ao esperado, e que não foi observada nas lactações prévias.

Critérios de avaliação para o ajustamento das funções como a distribuição dos resíduos, coeficiente de determinação ajustado e teste de Durbin-Watson, também foram utilizados em estudo realizado por REYES et al. (2007) sobre lactações da raça Gir, com resultados comparáveis aos do presente estudo.

Tabela 1. Coeficientes de determinação ajustado e desvio padrão residual para cada função, segundo a ordem de lactação.

NLAC[1]	**Linear Hiperbólica**		**Quad. Logarítimica**		**Difásica**	
	R^2_A	DPR	R^2_A	DPR	R^2_A	DPR
1ª	0,971	2,41	0,960	2,85	0,930	3,77
2ª	0,975	3,33	0,976	3,23	0,968	3,77
3ª e posteriores	0,975	4,31	0,980	3,80	0,957	5,64

[1] R^2_A = Coeficiente de determinação ajustado de cada função. **DPR=** Desvio padrão residual.

Tabela 2. Estatísticos Durbin-Watson para a autocorrelação dos resíduos de primeira ordem de cada função, segundo a ordem de lactação.

NLAC[1]	**Linear Hiperbólica**			**Quad. Logarítmica**			**Difásica**		
	DW	**Pr<DW**	**Pr>DW**	**DW**	**Pr<DW**	**Pr>DW**	**DW**	**Pr<DW**	**Pr>DW**
1ª	2,244	0,648	0,352	2,038	0,446	0,554	1,576	0,096	0,904
2ª	1,672	0,146	0,854	2,034	0,442	0,558	2,260	0,663	0,337
3ª e post.	1,070	0,003	0,997	1,387	0,036	0,964	1,234	0,013	0,987

[1] **DW=** Estatístico Durbin-Watson. **Pr<DW e Pr>DW=** Probabilidades para testar autocorrelação de primeira ordem positiva e negativa, respectivamente.

Na Figura 1 observa-se que a distribuição dos resíduos para a função Quadrática Logarítmica nas três ordens de lactação, através do tempo, apresentou os menores desvios médios.

Esses resultados estão em correspondência com os obtidos por FARO & ALBUQUERQUE (2002) na comparação de modelos matemáticos para ajuste às curvas de lactação da raça Caracu, e aos encontrados por MUÑOZ-BERROCAL et

al. (2003) no uso de modelos lineares e não lineares para o estudo da curva de lactação em Búfalas Murrah.

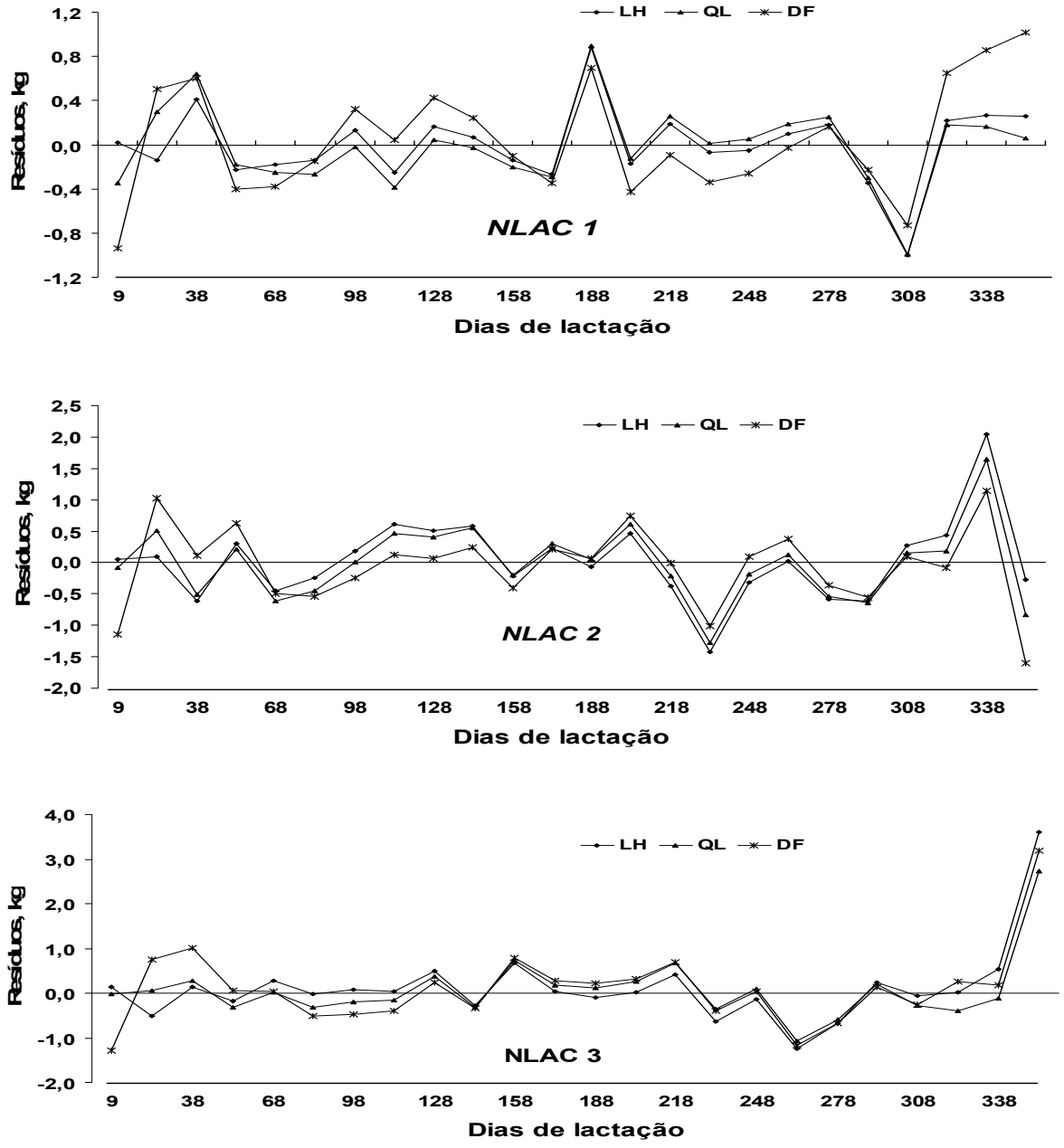


Figura 1. Distribuição dos resíduos para as três ordens de lactação (NLAC), segundo as funções testadas: Linear Hiperbólica (LH), Quadrática Logarítmica (QL) e Difásica (DF).

Na Figura 2 são mostradas as curvas de lactação segundo a função Quadrática Logarítmica para as três ordens de lactação.

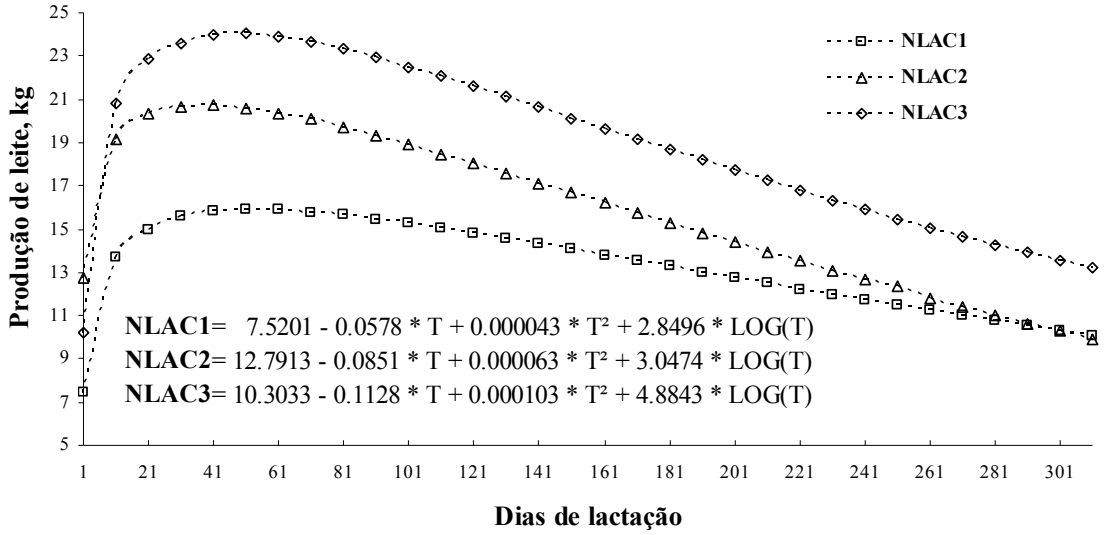


Figura 2. Curvas de lactação média segundo a função Quadrática Logarítmica para as três ordens de lactação (NLAC1, NLAC2, NLAC3).

O tempo em dias para atingir o pico da lactação foi de 54 (NLAC1), 38 (NLAC2) e 47 (NLAC3), com valores da produção nesses dias de 15,89; 20,73 e 24,03 quilogramas, respectivamente.

CONCLUSÕES

A aplicação da função Quadrática Logarítmica para cada ordem de lactação contribuirá para a obtenção de estimativas mais acuradas da produção láctea, auxiliando na previsão da produção de leite das vacas em determinado estágio de lactação, constituindo-se em importante recurso para a tomada de decisões de seleção e manejo do rebanho.

REFERÊNCIAS

ALI, T.E.; SCHAEFFER, L.R. Accounting for covariance among test day yields in dairy cows. ***Can. J. of An. Sci.,*** 67: 637-644, 1987.

BIANCHINI SOBRINHO, E.; DUARTE, F.A.M.; LÔBO, R.B. Linear hyperbolic lactation curves. ***Revista Brasileira de Genética,*** n.9, p.271-280, 1986.

DURBIN, J.; WATSON, G.S. Testing for serial correlation in least squares regression. ***Biometrika***, 30: 159-177, 1951.

FARO, L.E.; ALBUQUERQUE, L.G. Comparação de alguns modelos matemáticos para o ajuste às curvas de lactação individuais de vacas da raça Caracu. ***Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia***, Belo Horizonte, vol.54, n.3, jun., 2002.

GONÇALVES, T.M.; MARTINEZ, M.L.; MILAGRES, J.C. Curvas de lactação na raça Gir. I. Escolha do modelo de melhor ajuste. ***Revista Brasileira de Zootecnia,*** n.25, p.616-626, 1996.

GROSSMAN, M.; KOOPS, W.J. Multiphasic analysis of lactation curves in dairy cattle. ***J. Dairy Sci***., 71: 1598-1608, 1988.

MUÑOZ-BERROCAL, M.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ, M.; DUARTE, J.M.C.; CHABARIBERI, R.L. Uso de modelos lineares e não lineares para o estudo da curva de lactação em Búfalas Murrah e seus mestiços em sistema de criação semi-extensivo, no Estado de São Paulo. ***Archivos Latinoamericanos de Producción Animal***, n.01, vol.13, p.19-23, 2005.

REYES, A.; FERREIRA, J. L.; VERNEQUE, R. S.; BORGES, M.; MAGNABOSCO, C. U. Estimativa de curvas médias de lactação de vacas da raça Gir através de diferentes funções matemáticas. ***44° Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia***. Jaboticabal, jul., 2007.

SAS (2002) *Statistical Analysis System*. *User's guide. Version 8.2.* Cary, USA. 956p.

WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. ***Nature,*** 216: 164-165, 1967.

CENTENÁRIO E SESQUICENTENÁRIO DE INDEPENDÊNCIA: A CONSTRUÇÃO DE UM BRASIL MODERNO

Virgínia Lages Silva[1]
Élio Cantalício Serpa[2]

A proposta para este Pibic, inicialmente, foi pautada na comparação entre os eventos do Centenário da Independência e o Sesquicentenário da Independência. Como explicado no relatório parcial, a dificuldade de encontrar no estado de Goiás as fontes que proporcionariam o resultado pretendido para a problemática, no que se refere as comemorações do Centenário da Independência do Brasil, foi com triste pesar que tive que limitar este subprojeto de pesquisa para uma análise da documentação do Sesquicentenário da Independência que se encontra na biblioteca Marieta Telles em Goiânia. De certa forma este pequeno incidente contribuiu para uma análise mais minuciosa da principal fonte do projeto que deu origem a este Pibic.

O SESQUICENTENÁRIO DA INDEPENDÊNCIA E TRANSUBSTANCIAÇÃO DA MEMÓRIA.

A celebração de uma data comemorativa é ao mesmo tempo lembrança e esquecimento, na medida em que ao festejar uma data nacional procura-se "*manter vivas nas sociedades as lições dos acontecimentos e dos heróis passados*".[3] Ao selecionar os temas que devem ser lembrados e ao esquecer outros, é criada, a partir de critérios subjetivos, uma espécie de classificação do mundo, reapropriando e resignificando o passado, procurando assim, construir um novo regime de historicidade que projetasse expectativas futuras.

Em 1972, o Brasil comemorou 150 anos de sua independência. Da documentação produzida sobre este momento foram escolhidas duas fontes: o *Relatório das Comemorações do Sesquicentenário da Independência* e a Edição Histórica do Sesquicentenário a Independência editada pela revista *O Cruzeiro*. Estas duas fontes são marcadas pela forte utilização de uma memória em torno da independência, que estava fundamentada em um

[1] Aluna de graduação em História pela UFG.
[2] Orientador deste subprojeto de pesquisa.
[3] "A inscrição na memória social acaba tornando a seleção um imperativo. As festas surgem, então, como balizas para manter vivas nas sociedades as lições dos acontecimentos e dos heróis passados" (MALERBA, 2002, pág.138).

discurso historiográfico que valorizava o acontecimento enquanto efêmero e excepcional que através das ações dos grandes homens constituíam-no em uma experiência exemplar.

Muitas vezes a razão para se recordar eventos do passado nasce da necessidade de se atribuir significados, ou seja, de dizer quem o grupo é. Isto significa uma auto-afirmação diante do momento vivido que encontra na utilização da concepção da memória como "*elemento constituinte do sentimento de identidade"* o atributo necessário para a recriação de projetos e utopias como estratégias para a legitimação do poder, (POLLACK, 1992). Ao procurar construir uma nova imagem – de Governo "Revolucionário" e "democrático", o Governo Militar, promove o esquecimento a fim de que algumas referências do passado não se tornem obstáculos para a aceitação das novas formas impostas.

A memória - voluntária ou involuntária, individual ou coletiva - é, como se sabe, sempre seletiva. O seu caráter seletivo deveria ser suficiente para indicar as suas articulações com os dispositivos de poder. São essas articulações e a forma como elas são resignificadas que interessam ao historiador.

Estudar os mecanismos de oficialização da memória é, sobretudo, analisar a sua função e perceber como se deu essa organização, coletiva e seletiva, dos acontecimentos e das interpretações que se quer preservar. Embora estas fontes tenham trabalhado memórias de um mesmo "acontecimento", elas o fizeram maneiras distintas, elegendo diferentes personagens, comprovando e enfocando distintos momentos da constituição do Estado brasileiro enquanto Nação. O objetivo deste texto é comparar a forma como estes relatos foram trabalhados e que houve uma resignificação mnemônica do passado com o intuito de justificar a "Revolução", ou seja, os militares como únicos detentores da capacidade de conduzir o país para o progresso.

O Sesquicentenário da Independência se insere em um momento conturbado da história política brasileira. Esta década compreende o período de crescimento da repressão militar frente aos civis ou, como denomina Carlos Fico, "*período doloroso*" (FICO, 2003, pág. 169). Intensificação da censura, cassação dos direitos políticos e a tortura aos presos políticos eram práticas que paulatinamente cresciam. Neste momento o emprego da coerção social não se limitava à simples repressão civil, mas na mescla do princípio de autocensura, responsabilidade civil e repressão, geminado pela "*Ideologia da Doutrina de Segurança Nacional*".[4]

[4] "(...) é a Ideologia de Segurança Nacional, que constitui o fundamento do pensamento militar em relação à sociedade. Resumidamente se pode dizer que essa ideologia concebe o Estado como uma entidade política que detém o monopólio da coerção, isto é, a faculdade de impor, inclusive pelo emprego da força, as normas de conduta a serem obedecidas por todos. Trata-se também de um Estado que é percebido como o centro nevrálgico de todas as atividades sociais relevantes em termos

Este período é marcado também, pelo chamado "milagre brasileiro", que converge na procura por um "Brasil Potência", deslocando os esforços para a legitimação do poder autoritário militar, do plano político para o plano econômico.[5] A mais duradoura ditadura brasileira preocupar-se-ia em conformar um novo comportamento de padrão social, compatível com um patamar de desenvolvimento econômico almejado. Tratava-se, então, não só de convencer a todos das potencialidades brasileiras, mas de sugerir que, como essas riquezas nos dariam ingresso ao "mundo desenvolvido", eram então desejáveis certas regras de conduta, de civilidade. [6]

Gradativamente, o Governo Militar vai promovendo campanhas que possibilitassem uma leitura "otimista" da realidade brasileira apresentada, assim como a projetação da imagem de potência econômica emergente. Sob a direção da ARP e AERP[7] são construídas uma série de ações[8] para nutrir e valorizar o recente crescimento econômico. Como parte da estratégia, estes órgãos criaram diversas campanhas que utilizavam uma memória que possibilitasse construir esta imagem. O que me lembra Bazco, para este teórico, são as situações de conflito político que fazem surgir novas técnicas de combate no domínio do imaginário coletivo. Nos conflitos, é que se determina a utilização de símbolos que procuram invalidar o adversário e criticar sua legitimidade ou reforçar o poder instituído, com o objetivo de obter o máximo de adesões possíveis.

Não há uma intenção em se fazer uma análise política do período militar brasileiro, o que, aliás, já gerou vasta e competente bibliografia por estudiosos dos mais diferentes matizes.[9] O propósito é apenas a contextualização deste período, para assim, estabelecer um diálogo mais rico com as comemorações dos 150 anos da Independência do Brasil.

As comemorações do Sesquicentenário da Independência se estenderam entre os meses de abril a setembro do corrente ano. Estas festividades tiveram uma ampla divulgação dos setores de telecomunicações, com a publicação de livros, revistas, cartazes, cinema, rádio

---

políticos, daí uma preocupação constante com a questão da "integração nacional". Uma vez que a sociedade é formada por partes diferenciadas, é necessário pensar uma instancia que integre, a partir de um centro, a diversidade social. Não é por acaso, que toda sua apresentação gira em torno de idéias como solidariedade (sentido durkheiminano de coesão social) e "objetivos nacionais", isto é, as metas a serem atingidas. Procurava-se garantir a integridade da nação na base de um discurso repressivo que elimina as disfunções, isto é, as práticas dissidentes, organizando-as em torno de objetivos pressupostos como comuns e desejados por todos". (ORTIZ, 2006, p. 115).

5 "Durante o Governo Médici, a busca de legitimidade deslocou-se definitivamente do plano político para o plano econômico. A idéia de que estava em processo a construção de um Brasil Potência passou a constituir a base para a propaganda do governo e o fundamento de sua legitimidade". (PRADO e EARP, 2003, pág.228)

6 "Assim, a propaganda também pode ser vista como um 'repertório' de modelos de comportamento sugeridos, com maior ou menor sutileza, como os comportamentos adequados; ou seja, aquilo que deveria ser a 'leitura correta' da sociedade e da história brasileiras, às quais corresponderiam atitudes apropriadas". (FICO, 1997, pág. 19)

7 Carlos Fico fala sobre os objetivos destes dois órgãos tão importantes neste momento. "Tinha-se por fito, portanto, uma atuação complexa, capaz de atingir objetivos bastante vagos (como o fortalecimento do caráter nacional e a vontade de participação, sem que se dissesse que tipo de participação seria esta". (FICO, 1997, pág. 93)

8 Slogans otimistas, filmes "educativos" – estes eram passados na TV e nos cinemas, uma intensa publicidade nos jornais e revistas, dentre outros. Para mais ver, FICO, Carlos. Reinventando o Otimismo, 1997)

9 Ver Carlos Fico, Marcelo Ridenti, K. P. Serbin, Jorge Luíz Ferreira e Lúcia de Almeida Neves Delgado, entre outros.

e TV. Com o sentido de exaltar o 1822, foram promovidos uma série de eventos sucessivos, de natureza diversa e intercalados. Encontros cívicos, exposições artísticas, mostra de Artes, olimpíadas esportivas, bailes, feiras, convenções, concursos (esportivos, literários e artísticos), shows, desfiles, saraus, concertos, dentre outros. Estes eventos seguiam um calendário nacional oficial, ficando a cargo dos governos estaduais intensificarem ou não estes rituais comemorativos.

Foram criados dois símbolos para a divulgação do evento, um logotipo e um hino. [10] O logotipo referenciava diretamente os anos de 1822 e 1972. Esta ima 'gem, esta vinheta superou a simples função de ornamento tipográfico, dialogando desde o início ao tornar indissociáveis os dois anos, os dois processos. Passado e presente unidos em uma continua "marcha para o progresso", para o futuro.



Figura 1 – (CORREA, 1972, p. 15).

O hino do sesquicentenário composto por Miguel Gustavo agrega elementos otimistas quanto ao passado e ao futuro do país. Recupera a idéia do *Brasil como o país do futuro*, exalta a miscigenação e relembra a integração nacional.

Hino do Sesquicentenário

Marco extraordinário
Sesquicentenário da Independência
Potência de amor e paz
Esse Brasil faz coisas
Que ninguém imagina que faz
É Dom Pedro I
É Dom Pedro do grito
Do grito de glória
Que acorda a história
E a vitória nos traz
Na mistura das raças
Na esperança que uniu
O imenso continente
Nossa gente Brasil!
Sesquicentenário
E vamos mais e mais. [11]

Nesta *festa do amor e da paz* em que os símbolos são criados para reverenciar o passado e exaltar o presente um futuro é apresentado, é almejado. Desta forma, na nação sonhada pelos militares passado, presente e futuro se entrelaçam, se intercalam, e nessa dança

10 "Envolveram-se nessa empreitada, Aloysio Magalhães, qualificado como artista de renome, produtor do símbolo do sesquicentenário em que aparecem, em forma de vinheta, as datas 1822 –1972; e Miguel Gustavo, produtor da letra e da música do hino, evocando o caráter épico da independência e consagrando-o em uma festa de "amor e paz" realizada num presente glorioso". (SERPA, 2007)
11 (CORREA, 1972, p. 15)

frenética temporal a memória é recortada e (re)significada dando plausibilidade e legitimidade aos novos tempos.

Para a celebração do Sesquicentenário da Independência o governo militar encarregou, em outubro de 1971, uma Comissão Nacional[12] que objetivava coordenar e organizar o planejamento da celebração do Sesquicentenário da Independência. Ela nasce com algumas metas a serem cumpridas, dentre elas: a escolha dos símbolos nacionais que seriam reverenciados;[13] o calendário de atividades e a explicitação do "efetivo progresso" da Nação governada pelos militares. Embora a execução das propostas para as festividades estivessem sob a tutela de uma Comissão Executiva Central,[14] foram nomeadas Comissões Estaduais[15] para o amparo do cumprimento deste. Esta "comunicação" estabelecida entre a Comissão Federal e as Comissões Estaduais tinha o propósito de construir uma imagem de unicidade e organicidade entre o Governo Federal e os Governos Estaduais (CORREA, 1972).

O General Antônio Jorge Correa – presidente da Comissão Executiva Central foi o redator do *Relatório das Comemorações do Sesquicentenário da Independência*, no qual, organizou os "principais" documentos referentes às festividades. Cartas, discursos, ou seja, documentos que cercavam o aparato burocrático das comissões, bem como a exposição dos símbolos escolhidos e dos objetivos propostos e impostos (CORREA, 1972).

12 Decreto nº 69.922 de 13 de janeiro de 1972. "Cria a Comissão Executiva Central para dirigir e coordenar as comemorações do Sesquicentenário da Independência do Brasil". Esta comissão foi composta pelos integrantes: Alfredo Buzaid (Presidente da Comissão e Ministro da Justiça), Adalberto de Barros Nunes (Ministro da Marinha), Mário Gibson Alves Barbosa (Embaixador), Orlando Geisel (Ministro do Exército), Jarbas Passarinho (Ministro da Educação e Cultura), Joelmir Campos de Araripe Macedo (Ministro da Aeronáutica), João Baptista de Oliveira Figueiredo (Chefe do Gabinete Militar da Presidência da República), Pedro Calmon (IHGB), Arthur César Ferreira Reis (Conselho Federal de Cultura), Álvaro Alberto da Mota e Silva (Liga da Defesa Nacional), Adonias Aguiar Filho (Associação Brasileira de Imprensa). (CORRÊA, Antonio Jorge. As comemorações do sesquicentenário. Brasília: Biblioteca do Exército/ Comissão Executiva do Sesquicentenário da Independência do Brasil, 1972, p. 20).

13 "Na esfera governamental os rituais de comemoração foram cuidadosamente planejados no que se refere à sua organização e visualidade, com a criação de dois símbolos para a divulgação do evento: um logotipo e um hino. Envolveram-se nessa empreitada, Aloysio Magalhães, qualificado como artista de renome, produtor do símbolo do sesquicentenário em que aparecem, em forma de vinheta, as datas 1822 –1972; e Miguel Gustavo, produtor da letra e da música do hino, evocando o caráter épico da independência e consagrando-o em uma festa de "amor e paz" realizada num presente glorioso" (SERPA, 2007)

14 A Comissão Executiva Central era composta por: General Antônio Jorge Corrêa (Presidente), Cel Luiz José Torres Marques (Secretário), General Antônio Barcellos Borges Filho, Cel Heraldo Tavares Alves, Dr. Fernando Murgel, Major Sérgio Bóris Barcellos Borges, Major Antônio Gonzalez Mojon, Sra. Paulina Kaz, Senador João Medeiros Calmon, Senador Jessé Pinto Freire, Dr. José de Almeida Castro, Dr. Roberto Marinho, Dr. Paulo Machado de Carvalho, Dr. Thomaz Pompeu de Sousa Brasil Netto, Cel Octávio Pereira da Costa, Dr. Theophilo de Azeredo Santos, Sr. Gian Paolo Marcelo Falco, Sr. Paulo Manoel Lens César Protásio, Sr. Benedito Brotherhood, Almirante João Baptista Francisconi Serran, Cel Tarcísio Woolf de Oliveira, Capitão Biagio Fusco, Capitão Giovani Ferreira de Sousa, Vice-Almirante José Uzeda de Oliveira, Embaixador André Teixeira de Mesquita, Brigadeiro Paulo Salema Garção Ribeiro, Dr. Gerardo Dantas Barreto. (CORRÊA, 1972, p. 22).

15 A Comissão Executiva de Goiás era composta por: Dr. Afonso Luís Prestes Paranhos (Presidente), Haroldo Rates Pereira, Dr. Liberato de Mello. Dr. Elmo de Lima, Dr. José de Jesus Filho, Cap. Marcus A. B. Felury, Cons. Waldir E. S. C. Quinta, Profª Belkiss S. C. Mendonça, Prof. Paulo Bastos Perilo, Bispo Auxiliar D. Antônio R. Santos, Engº Lamartine Reginaldo S. Júnior, Hailleé Pinheiro, Baltazar de Castro, Urias Crescente, Maria Helena Pinheiro, Prof. Quintilliano A. Blumenschein, Cel. Eni de Oliveira Castro, Profª Terezinha da Silveira, Mons. Maia, Nilo Margon Vaz, Dr. Max Esteves Pereira, Ronaldo Seixo de Brito, Juvenal de Barros, Odilon dos Santos, Dr. Zander Campos, Dr. Eliezer Penna, Sr. Tasso Câmara, Sr. Helto Costa Campos, Dr. Lourival Batista Pereira, Dr. José Osório Naves e Sr. Samuel Jordão. (CORRÊA, 1972, pág. 26)

Esta preocupação com a organização e catalogação documental evidencia uma instrumentalização da memória em torno da independência. Fragmentos de memória nos são apresentados com o intuito de identificar nos "heróis" escolhidos os objetivos ressaltados no relatório das comemorações. Assim, o passado é reconstruído dando forma e visibilidade ao presente e, neste momento, quando a rememoração mnemônica influencia a percepção do passado o próprio presente é influenciado:

> *Há uma relação transcendental entre o passado e o presente: o presente deve referir-se a um passado determinado, que assim adquire realidade e visibilidade. Desse modo, o presente abre um espaço de cognoscibilidade dentro do qual é possível perceber o único passado possível. Condições políticas, econômicas, religiosas, morais, estéticas, convergem em um determinado presente para moldar o passado visível (um passado possível que pode tornar-se real). (MASTROGREGORI, 2006, p. 65-92)*

Esta perspectiva teórica permite dizer que, há também, no relatório a preocupação com a construção de uma memória para o momento presente. Como acontece com a maioria dos monumentos, a significação não é apenas comemorativa, mas também memorativa. O papel, o relatório arquivado em bibliotecas para a posterioridade recebe uma função parecida ao do busto de bronze, mais do que lembrar os altos feitos do passado, vela sobre o presente.

Raras vezes nos deparamos com uma documentação tão organizada no momento vivido. Isto instiga-nos a pensar o porquê deste cuidado: organizar e catalogar um extenso acervo em forma de relatório e distribuí-lo em locais estratégicos como bibliotecas e acervos públicos instrumentalizando a memória de tal forma que a pretensa "espontaneidade" se perca num discurso tido como histórico. Os arquivos passam a congregar as lembranças e os esquecimentos que envolvem a Independência, é criado o "*lugar de memória*" do Sesquicentenário da Independência.

Neste sentido, a memória utilizada foi ao encontro de um grupo portador de lembranças fragmentadas sobre um momento passado, pertencente à história do país e, conseqüentemente, das imagens que se formam em torno da independência. Toda a dinâmica entre passado e presente utilizada tem como ponto de partida os heróis nacionais privilegiados. José Murilo de Carvalho aponta para a utilização e instrumentalização da memória de heróis nacionais como um meio de legitimação política:

> *Heróis são símbolos poderosos, encarnações de idéias e aspirações, fulcros de identificação coletiva. São, por isso, instrumentos eficientes para atingir a cabeça e o coração dos cidadãos a serviço da legitimação de regimes políticos. Não há regime que não promova o culto de seus heróis e não possua seu panteão cívico. (CARVALHO, 1990, p. 55-74).*

E também da difícil tarefa de escolha e promoção dos atores sociais, que ofereçam os atributos necessários para o momento vivido:

> *"Herói que se preze tem de ter, de algum modo, a cara da nação. Tem de responder a alguma necessidade ou aspiração coletiva, refletir algum tipo de personalidade ou comportamento que corresponda a um modelo coletivamente valorizado. Na ausência de tal sintonia o esforço de mitificação de figuras políticas resultará em vão. Os pretendidos heróis serão, na melhor das hipóteses, ignorados pela maioria e, na pior, ridicularizados." (CARVALHO, 1990, p 55-74).*

A procura pelo herói transcendia a simples exaltação, buscaram-se símbolos[16] que identificassem a luta pela independência ao mesmo tempo em que estes pudessem ser facilmente reconhecidos com o momento vivido. Um indivíduo é elevado ao posto de herói na medida em que fornece atributos suficientes para reconhecer elementos do passado no presente e, paralelamente, ao projetar estes atributos para o futuro, oferecer subsídios para a reivindicação de uma "*necessidade ou uma aspiração coletiva*" condizente com o projeto político do momento.

Da memória histórica nacional foram escolhidos três atores sociais principais: Tiradentes, D. Pedro I e José Bonifácio; o mártir, o libertador e o tutor, três epítetos implícitos que corroboraram com os objetivos propostos, três memórias que são apresentadas harmonicamente entre si, mas ao contrário do que se quer mostrar carregam em si relações turbulentas que só podem ser utilizadas a partir da "*dinâmica entre conservação e destruição de lembranças*". Porque o esquecimento, por sua vez, está inserido em todas as relações sociais, seja nas relações de poder ou não, tanto quanto na relação dos indivíduos diante de suas próprias experiências. Neste sentido, é impossível negá-lo ou deixar de assumi-lo. "*Todo ato de memória é, ao mesmo tempo, um ato de lembrar tanto quanto de esquecer, e é aí que a historiografia entra, ao tentar preencher esses espaços, essas lacunas deixadas pelo esquecimento*" (OLIVEIRA, 2006, p. 25).

Emília Viotti da Costa, por exemplo, em seu importante trabalho *Da Monarquia a República* chama a atenção para a questão do "mito da nacionalidade" construído pela historiografia em torno da figura dos irmãos Andrada, principalmente na figura de José Bonifácio, que teve o epíteto de "pai fundador" muito bem construído, independente dos esforços de desconstrução deste mito[17] pela historiografia dos anos 1970.

16 [...] O símbolo serve tanto para exprimir certas demandas por significados como também – o que não é de modo menos relevante – constitui-se tal expressão na medida em que lhes oferece os materiais significantes como que se veiculam as significações visadas pelos interesses e reivindicações dos diversos grupos sociais. (MICELI, 2005, pág. 61)

17A noção de mito aqui será empregada será empregada não como "crença", mas como "imaginário vivido". O relato mítico possibilita interpretar acontecimentos de acordo com o molde que ele próprio propõe, e, neste sentido, pode ser reinventado, para adaptar-se a exigências particulares.

> *À margem dos esforços da historiografia, a lenda Andradina persiste no que tem de mais irredutível os anseios de emancipação do jugo colonial a ser reverenciado pela sociedade como símbolo dos esforços pela consecução desse ideal; como tal, sua imagem permanece intacta enquanto perdurem as idéias de nacionalismo, autonomia e integração nacional. (COSTA, 1999, p. 79)*

Quando se evoca o nome de José Bonifácio, para as comemorações, o esforço de construir nexos relacionais quanto a sua imagem de tutor é mínima, porque neste caso não estamos mais falando de uma memória evocada, perpetuada e sim imagem que se transubstanciou em símbolo nacional. A memória de José Bonifácio é vista e contada através do censo comum como o tutor de D Pedro II e o homem que apoiou e lutou para transformar o país em Nação. A memória transformou-se em lenda ao amplificar e transformar sob o efeito da evocação poética ou da imaginação popular. Sendo lenda, ela passa a ser intocada, como diria Nietzsche, "*no limiar do instante, esquecendo todos os passados*" (NIETZSCHE, 1970). Desta forma, as divergências políticas entre D Pedro I e José Bonifácio são esquecidas, a lembrança fica apenas ao epíteto.

Até então não se vê grandes problemas nas memórias escolhidas, mas como seria possível conciliar Tiradentes e D Pedro de forma harmoniosa? José Murilo de Carvalho, em Formação das Almas, interessa-se em demonstrar como é feita a escolha e promoção do herói por regimes políticos. Para esse objetivo, discorreu acerca do esforço feito no início da República para a promoção do "herói" republicano que inspirasse a participação popular, uma vez que "o 15 de novembro não fornecia terreno adequado para a geminação de mitos" (CARVALHO, 1990, p. 56). José Murilo de Carvalho argumenta que para se demonstrar a incompatibilidade da utilização das memórias de D Pedro I e Tiradentes em conjunto para uma mesma celebração:

> *Afinal, o proclamador da Independência era neto de d. Maria I, contra quem se tinha rebelado os inconfidentes. O bisneto da rainha louca governava o país. O Brasil era uma monarquia governada pela casa de Bragança, ao passo que os inconfidentes tinham pregado uma República americana. Não era fácil exaltar os inconfidentes, sem de alguma maneira condenar seus algozes (...). (CARVALHO, 1990, p 59)*

> *Talvez seja aí um dos principais segredos do êxito de Tiradentes. O fato de não ter a conjunção passado à ação concreta poupa-lhe ter derramado sangue, ter exercido violência contra outras pessoas, ter criado inimigos. A violência revolucionaria permaneceu potencial. Tiradentes era* ***o mártir ideal e imaculado na brancura de sua túnica de condenado.*** *A violência real permaneceu aos carrascos. Ele foi vitima de um sonho, de um ideal, dos* ***loucos desejos de uma sonhada liberdade****... (grifos do autor) (CARVALHO, 1990, p 55-74)*

D Pedro I e Tiradentes encarnaram durante muito tempo duas memórias e duas filosofias políticas antagônicas, antes de serem conciliados em um calendário cívico.

Harmonizar estas duas memórias somente foi possível a partir da compreensão da "*dinâmica entre conservação e destruição de lembranças*". As Comemorações do Sesquicentenário da Independência apagam o antagonismo que poderia se criar em torno da exaltação entre as memórias de Tiradentes e de D Pedro I ao promover os dois personagens como ícones de um mesmo objetivo, o da Independência da República.

Tiradentes é lembrado sob a égide do mártir, do herói nacional, do homem comum que se torna herói. Um dos documentos presentes no relatório das comemorações se faz a partir do discurso de abertura das festividades no dia 21 de Abril de 1972. Este discurso foi proferido pelo presidente General Emílio G. Médici, que ressaltou as qualidades de Tiradentes como herói:

> *Iniciando, no Dia de Tiradentes – nosso maior herói popular e patrono cívico da Nação brasileira –, as comemorações do Sesquicentenário da Independência, em um imenso encontro dos brasileiros com o Brasil e dos brasileiros consigo mesmos, queremos todos significar que o povo é quem faz a história. (CORREA, 1972, p. 34)*

> *(...) Voltamos o pensamento para todos os que, serenamente, transmutaram sofrimento e vilipêndio em sementes de emancipação, bem como para os heróis ignorados do povo, que se deram e que se sabe se dão, no silêncio e por inteiro, à construção deste País. Assim voltados para a história, sentimos que nós mesmos a fazemos com a nossa humilde, nossas canseira e vigílias, nosso entusiasmo, nossas vidas. Daí porque estamos convencidos de que a Independência não foi o grande ato de um passado morto, mas que acontece todo o dia no dever bem cumprido de cada um. (CORREA, 1972, p. 34)*

Ao relacionar a memória de Tiradentes com o homem simples, que poderia ser qualquer um, chama-se para o palco o homem comum. Configura-se um exemplo a ser seguido que congregasse a responsabilidade civil aclamada pelo discurso, do então presidente General Emiliano Garrastazu Médici, delineando um padrão de conduta que incorpore a figura do homem patriota desejado pelos militares, aquele que, se necessário morrerá pela pátria e daquele que tem o "eminente progresso da nação" em suas mãos.

Até aqui, demonstrei a destituição do caráter perturbador da utilização em conjunto das memórias de Tiradentes, José Bonifácio e D Pedro I para a rememoração do advento da Independência. A partir de agora discutirei a forma como o imperador foi lembrado e de como esta lembrança concatena-se com os objetivos propostos para o Sesquicentenário da Independência e conseqüentemente com o projeto militar.

Para o "*eminente progresso da nação*" fluir é preciso mais do que vontade, é preciso traçar metas e objetivos, e estes, muitas vezes, extrapolam o perímetro do nacional implicando na maneira como o Estado relaciona-se com o Mundo. À forma como o Estado se gere e se

relaciona com outros Estados damos o nome de política externa.[18] É por meio dela que o Estado projeta sua imagem, explorando as possibilidades do tracejar de metas que ofereçam a satisfação das necessidades da Nação. A satisfação dos interesses nacionais, neste momento, se concretizava pelo interesse geopolítico do fortalecimento da fronteira no Atlântico Sul através de uma reaproximação dos laços Brasil/Portugal como forma de assegurar suas fronteiras:

> *O interesse geopolítico brasileiro perpassava o fortalecimento dos laços entre Brasil e Portugal. De outro lado, esse interesse brasileiro pela África derivava da concepção geopolítica de que o Atlântico Sul é vital para a segurança do Estado brasileiro. Para um país que nutria a aspiração de em breve tempo ingressar no rol das grandes potências, o controle da fronteira leste parecia estrategicamente fundamental; tratava-se, pois, de fazer do Atlântico Sul um verdadeiro mare nostrum. Para tal propósito, considerou-se imprescindível um bom relacionamento diplomático com Portugal e África do Sul. (GONÇALVES, 1993)*

Este aprofundamento das relações entre as duas nações envolveu visitas mútuas de personalidades oficiais dos dois governos, incluindo membros das forças armadas; a assinatura de vários acordos e convenções, dentre as mais importantes a *Convenção sobre Igualdade e Deveres entre Brasileiros e Portugueses*; e, enfim, o mais expressivo de todos os gestos de amizade mais uma vez renovada: a trasladação para o Brasil, em 1972, dos restos mortais de Dom Pedro I, trazidos pelo próprio presidente da República portuguesa, o almirante Américo Thomaz, como parte do calendário das comemorações do Sesquicentenário da Independência do Brasil.

O estreitamento de laços entre Brasil/Portugal pode ser percebido no *Relatório das Comemorações do Sesquicentenário da Independência* (CORREA, 1972). A documentação traz Portugal como parceiro e aliado político, as formalidades diplomáticas são sentidas nos atos de requerimento e entrega dos restos mortais de D. Pedro I (D. Pedro IV em Portugal). São anexadas, ao relatório, cartas que objetivam demonstrar as formalidades diplomáticas (caracterizadas no relatório como "Atos oficiais preliminares") no que concerne o pedido e doação dos restos mortais de D. Pedro I, assim como, os discursos proferidos pelos então presidentes, General Emílio Garrastazu Médici e o Almirante Américo Deus Rodrigues Thomaz na entrega formal do panteão cívico de D. Pedro I. [19]

18 A política externa concentra-se no objetivo de busca pela defesa e proteção dos interesses de uma nação, o que difere de um Estado para outro é o conjunto de medidas adotadas pelos diferentes setores do governo do Estado em relação com outras entidades que atuam na arena internacional, com a finalidade de promover os objetivos permanentes dos indivíduos que o Estado representa. Para um aprofundamento do conceito de Política Externa ver: GONÇALVES, 1993.

19 Os anexos referentes a estas formalidades são: Carta do Presidente Emílio Garrastazu Médici ao Presidente Américo Deus Rodrigues Thomaz – referente ao pedido dos restos mortais de D Pedro I; Carta do Presidente Américo Deus Rodrigues Thomaz ao Presidente Emílio Garrastazu Médici – referente a doação dos restos mortais de D. Pedro I; Discursos (referente a solenidade de entrega do panteão cívico de D Pedro I) proferidos pelos presidentes do Brasil e Portugal. (CÔRREA, 1972).

A doação dos restos mortais de D Pedro I instiga-nos a pensar. Como isto é possível? Como uma nação que vê na personalidade do grande homem a representação de uma época, de um tempo, o apoio simbólico que liga passado/presente conferindo legitimidade ao tempo vivido, como esta nação abriria mão de um conjunto simbólico que ofereça tal perspectiva. Fernando Catroga oferece resposta a este questionamento, mais do que uma demonstração diplomática de amizade, a doação dos restos mortais de D Pedro I (D Pedro IV em Portugal) demonstra a incapacidade desta memória de mobilizar uma "afetividade coletiva" de representação mítica que conferiria atributos necessários para o projeto político português. [20] O panteão cívico à D Pedro IV dedicado e sonhado por alguns setores da sociedade portuguesa ganharia o destaque desejado não em Portugal e sim no Brasil, resultando na doação dos restos mortais do imperador sem provocar dissabores na comunidade lusa:

> *"[...] a função cívica do culto dos restos mortais de D Pedro, sonhada pelos liberais portugueses, a ter alguma razão de ser, não seria em Portugal, mas no Brasil e, mais concretamente, em Ipiranga. Assim, quando em 1972, na conjuntura dos 150 anos de independência do Brasil, o governo de Marcelo Caetano aceitou entregar, com pompa e na presença dos Presidentes das Repúblicas de ambos os países, o cadáver de D Pedro à Nação brasileira tomou uma ação lógica. E, conquanto o gesto fosse motivado por interesses políticos que não nos cumpre aqui analisar (comunidade luso-brasileira, depreciação das guerras de independência das colônias africanas), acaba por revelar uma atitude de desafectação alicerçada na certeza de que o acto não iria suscitar grande polemica na opinião publica portuguesa". (CATROGA, 1990)*

Já no Brasil, aos restos mortais do imperador foi conferida uma peregrinação pelos estados brasileiros. O cerimonial seguia um rígido protocolo que determinava dia, horário de chegada e permanência dos despojos em cada estado, normas a serem seguidas para os desfiles públicos, ou seja, todo o procedimento em relação a esta homenagem cívica foi organizado, pensado e documentado. Um detalhe chama mais atenção, o da demonstração simbólica de integração nacional imbuída na entrega e recebimento dos despojos de governador para governador, em mãos. Desta peregrinação é anexado o discurso do então Governador do Estado da Guanabara (hoje cidade do Rio de Janeiro) que conferiu a esta documentação os atributos buscados na lembrança de D Pedro I e o estreitamento de relações entre Brasil e Portugal:

> [...] Colocou-se acima do seu meio e do seu tempo. E dessa culminância contemplou o futuro, com visão verdadeiramente profética. Há cento e cinqüenta anos sonhou com a fraternidade luso-brasileira e a seu serviço colocou a inteligência política e toda a força do seu caráter. Mais do que o interesse dinástico, ele lutou pela união das duas Pátrias como se seguisse o imperativo do próprio destino. [...] E ao longo de sua atribulada atuação política, em nossa terra ou em Portugal, D. Pedro jamais deixou de alimentar o ideal de integração dos dois povos irmãos.

20 Para aprofundar na questão de como a memória de D Pedro I é construída em Portugal e o ideal panteônico português, ver: CARTOGA, 1990.

> [...] E neste ano em que transcorre o Sesquicentenário de nossa Independência, entre vivas expansões de entusiasmo vivico de todos os brasileiros, o grande Presidente MÉDICI (grifo do autor) baixou ato memorável sancionado a Convenção sobre a Igualdade de Direitos e Deveres, já homologada pelo Governo português, transformando em realidade o sonho glorioso de D. Pedro I. [21]

A alcunha de visionário atribuída a D Pedro I fortalece sua imagem de libertador e legislador de dois mundos, difundindo a versão "oficial" da Independência. Mas também estabelece uma relação "transcendental entre passado e presente"; que "fato" e memória se unem, provocando uma resignificação, uma transubstanciação, rejeitando e anulando assim o tempo histórico, provocando um deslocamento temporal. E neste deslocamento regeneram-se os pecados que, esquecidos através da instrumentalização da memória, constroem a perspectiva de um tempo.[22]

Os epítetos são alcunhas importantes que associados ao nome e a uma descrição de esferas de influência, atributos e/ou histórias descritivas permitem elencar o personagem ao símbolo, possibilitando a veiculação de significações carregadas de aspectos positivos e negativos como complementares de uma dada realidade. Por isso, a linguagem simbólica sempre nos religa ao momento a presente, na medida em que o retorno aos elementos selecionados do passado possibilitam atender as necessidades "coletivas" do presente e projetar um futuro "coletivo".

Tiradentes se insere nas comemorações no âmbito da representação de um padrão conduta desejado, José Bonifácio reforça o desejo de integração e unidade política. [23] Para além de uma reaproximação diplomática e interesses geopolíticos, a memória de D. Pedro I possibilita acrescentar atributos míticos e representativos que através da rememoração contribuirão para garantir a plausibilidade e legitimidade aos novos tempos.

De acordo com o relatório de Antônio Jorge Corrêa, as comemorações tinham o objetivo de lembrar e exaltar o triunfo da independência, e, ao mesmo tempo, evidenciar o eminente progresso nacional, procurando, também, integrar o amplo território brasileiro reivindicado por D. Pedro I (CORREA, 1972). Projetar no presente um tempo de êxitos rumo a um futuro promissor é garantir aceitação de um público com o intuito de seduzir e conduzir ao esforço por um objetivo comum, a construção de um país predestinado a ser uma grande nação. E é na reutilização da idéia de que *o Brasil é o país do futuro* que o planejamento das

21 Discurso proferido por Antônio de Pádua Chagas Freitas. In: CORRÊA, 1972.
22 E é este significado das purificações rituais: uma combustão, uma anulação dos pecados e das faltas do indivíduo e da comunidade como um todo – não um mera "purificação". Regeneração, como o próprio nome indica, é um novo nascimento. (ELIADE, 1992, pág. 56)
23 Emilia Viotti da Costa, em Da Monarquia a República: momentos decisivos, aponta o forte peso simbólico que se tem a memória de José Bonifácio: "À margem dos esforços da historiografia, a lenda andradina persiste no que tem de mais irredutível: o mito da nacionalidade. José Bonifácio representando os anseios de emancipação do jugo colonial continua a ser reverenciado pela sociedade como símbolo dos esforços pela consecução desse ideal: como tal, sua imagem permanece intacta enquanto perdurem as idéias de nacionalismo, autonomia e integração nacional." (COSTA, 1999, p 129).

comemorações apóia-se. Conforme Carlos Fico, a "*persistência da idéia de um futuro promissor só se explica pela crença em uma predestinação*" e esta imagem tem força suficiente para causar um sentimento de pertencimento e reconhecimento social: "*os brasileiros são aqueles que vivem no país do futuro*".[24]

Nesse sentido, a emancipação política do país, através da re-significação, enaltece a imagem do esforço de um homem, de um herói, fruto da capacidade visionária de D Pedro I. Tal qual, o quadro de Pedro Américo, "O Grito do Ipiranga", que personifica o acontecimento na figura do imperador deixando de lado a noção da emancipação como fruto de um processo. Ao colocar a emancipação política do Brasil como fruto da vontade de um homem, procura-se na construção de uma memória nacional[25] agregar atributos para a conquista da independência econômica a partir do sentimento de reconhecimento social, conforme podemos observar no relatório: *"a Independência não foi o grande ato de um passado morto, mas que acontece todo dia no dever bem cumprido de cada um"* (CORREA, 1972).

Esse debutar, portanto, deveria ser cercado de muitos cuidados: era essencial que comportamentos e convicções adequados se espraiassem por toda a sociedade, e essa busca de adequação seria viabilizada pelo recurso às imagens do passado, não pelas imagens aterrorizadas da preguiça ou de outras mazelas, mas pela estetização de imagens relativamente gastas, banais, que retocadas com recurso dos modernos meios de comunicação, ganharia força de uma "*realidade virtual*". Trata-se, portanto, da recuperação de um material histórico específico, de certa memória, que importa não tanto pelo conhecimento que traz, mas pela ação que ela governa.

24 Carlos Fico em Reinventando o Otimismo tem como objeto a reflexão sobre a propaganda política produzida pelo regime militar nos anos compreendidos entre 1969 e 1977, focando criticamente a visão ufanista que foi preponderante na propaganda oficial do período. Para tanto, o autor utiliza-se do conceito de temporalidade de Fernand Braudel, que implica em compreender os acontecimentos ou fatos enquanto processo, ou seja, em uma perspectiva de longa duração. O otimismo da ditadura expresso na propaganda, fenômeno de curta duração segundo o autor, que se fundamentou em material histórico, não foi inaugurado nesse período, mas "re-significado", evidenciando a tentativa de construção do país de maneira otimista em contraposição ao pessimismo também existente na histórica intelectual brasileira. O regime militar através da propaganda política procurou re-significar o otimismo no Brasil, tendência de longa duração, com o intuito de asseverar a predestinação do Brasil ao sucesso, uma potência política e econômica entre as potências no âmbito mundial. FICO, 1997.

25 O conceito de memória nacional foi pautado em Renato Ortiz: "A memória coletiva se aproxima do mito, e se manifesta portanto ritualmente. A memória nacional é da ordem da ideologia, ela é produto de uma história social e não da ritualização da tradição. Enquanto história, ela se projeta para o futuro e não se limita a uma reprodução do passado considerado como sagrado." (ORTIZ, 1989, p. 135)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSART, Pierre. Ideologias, conflitos e poder. Trad.: Aureal Weissenberg. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

BARACHO, Hertha Urquiza. Teoria da constituição. Prim@ facie, João PesPrim@ Facie – ano 2, n. 3, jul./dez. 2003 . http://www.ccj.ufpb.br/primafacie/prima/artigos/n3/teoria_constituicao.pdf

BORGES, Nilson. A doutrina de Segurança Nacional e os governos militares. In: FERREIRA, Jorge e DELGADO, Lucilia de Almeida Neves (ORG). O tempo da ditadura: regime militar e movimentos sociais em fins do século XX. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. p. 13-42.

CATROGA, Fernando. *O culto cívico de D. Pedro IV e a construção da memória liberal* . "Revista de História das Idéias", Coimbra, 12, 1990, p.445-470.

CARVALHO, José Murilo de. Tiradentes: um herói para a República. In: *A Formação das Almas: o imaginário da República no Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990. p. 55-74.

COSTA, Emília Viotti da. José Bonifácio: Mito e História. In: *Da Monarquia à República: momentos decisivos.* São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 7ª edição,1999. p 61-130.

DREIFUSS, Renê Armand. 1964: A conquista do Estado - ação política, poder e golpe de classe. Petrópolis: Vozes, 1981, 3ª edição.

FICO, Carlos. Reinventando o otimismo: ditadura, propaganda e imaginário social no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 1997.

_____ Espionagem, Polícia Política, Censura e Propaganda. In: FERREIRA, Jorge e DELGADO, Lucilia de Almeida Neves (ORG). O tempo da ditadura: regime militar e movimentos sociais em fins do século XX. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003, p. 167-205.

GONÇALVES, Williams da Silva e MIYAMOTO, Shiguenoli. Os militares na política externa brasileira: 1964-1984. In: *Estudos Históricos, Rio de Janeiro, vol. 6, n. 12, 1993, p. 211-246.*

MASTROGREGORI, Massimo. Historiografia e tradição das lembranças. In: MALERBA, Jurandir (Org.). A História Escrita: teoria e história da historiografia. São Paulo: Contexto, 2006. p. 65-92.

MICELI, Sergio. Introdução: A força do sentido. In: BOURDIEU, Pierre. *A economia das trocas simbólicas*. Organização e seleção Sergio Miceli, 6ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2005. Coleção estudos, 20.

NIETZSCHE, Friedrich. Assim falava Zaratustra. Trad. José Mendes de Sousa. Rio de Janeiro: Ediouro, 1970.

NORA, Pierre. Entre memória e história, prefácio do v. I de Lês lieux de mémore, Paris, Gallmard, 1984. Tradução de Yara Aun Khoury, Proj. História, São Paulo, n. 10. dez. 1993.

OLIVEIRA, Elizângela Magela. Considerações acerca da memória e história. Cadernos de Pesquisa do CDHIS nº.35, 2006, p.23-28. http://www.seer.ufu.br/index.php/cdhis/article/viewFile/491/460

ORTIZ, Renato. Cultura Brasileira e Identidade Nacional. São Paulo: Brasiliense, 3ª ed., 1989.

_____ A moderna tradição brasileira. São Paulo: Braziliense, 2006.

PRADO, Luiz Carlos Delorme e EARP, Fábio Sá. O "milagre" brasileiro: crescimento acelerado, integração internacional e concentração de renda (1967 – 1973). In: FERREIRA, Jorge e DELGADO, Lucilia de Almeida Neves (ORG). *O tempo da ditadura: regime militar e movimentos sociais em fins do século XX*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003. p. 207-241.

POLLACK, Michel. Memória, esquecimento e silêncio. Revista Estudos Históricos, Rio de Janeiro, vol. 5, n. 10, 1992, p. 200-212. http://www.cpdoc.fgv.br/revista/arq/43.pdf.

_____ Memória e identidade social. Revista Estudos Históricos, Rio de Janeiro, vol. 2, n. 3, 1989, p. 3-15. http://www.cpdoc.fgv.br/revista/arq/104.pdf.

SERPA, Élio Cantalício. 1972: A força da invenção nas imagens do passado e do presente. 2007. Artigo inédito.

SILVA, Helenice Rodrigues da "Rememoração"/comemoração: as utilizações sociais da memória. Revista Brasileira de História, 2002, vol.22, n. 44, ISSN 0102-0188. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-01882002000200008&script=sci_arttext&tlng=en

VESENTINI, C. Na teia do fato. São Paulo: Brasiliense, 1997

FONTES:

CORRÊA, Antonio Jorge. As comemorações do sesquicentenário. Brasília: Biblioteca do Exército/ Comissão Executiva do Sesquicentenário da Independência do Brasil, 1972

DESEMPENHO DE MACHOS DE RAÇA LEITEIRA NA FASE DE PÓS-ALEITAMENTO

Douglas de Almeida Lima[1], João Teodoro Pádua[2], Sandro de Castro Santos[3], Juliano José de Resende Fernandes[4], Filipe Marinho da Rocha[5], Eduardo Rodrigues de Carvalho[6]

1 Aluno de graduação em Medicina Veterinária – UFG/Goiânia. Bolsista PIBIC. E-mail: douglaslimavet@hotmail.com

2 Professor do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. E-mail: teodoro@prppg.ufg.br

3 Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UFG. Bolsista do CNPq. E-mail: sandrozootec@gmail.com

4 Professor do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG. E-mail: juliano@vet.ufg.br

5 Aluno de graduação em Medicina *Veterinária* – UFG*.*
E-mail: filipemrocha4@hotmail.com

6 Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UFG. Bolsista do CNPq. E-mail: edurodriguesuk@yahoo.co.uk

Palavras Chave: bezerros leiteiros, fase pós-aleitamento, suplementação de bezerros

INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

A produção de carne utilizando bezerros de rebanhos leiteiros baseia-se na incorporação desses animais no processo produtivo, como alternativa de maior eficiência das propriedades produtoras de leite (Mancio et al. 2005). Com sistema de produção de leite predominantemente a pasto (93,1%) e um rebanho composto por 93,6% de animais mestiços, provenientes de cruzamentos de raças européias, das quais a Holandesa é a principal representante, com animais de origem zebuína, Gir e Nelore principalmente, o estado de Goiás é fornecedor em potencial desse biótipo para produção de carne (Bressan et al. 1999).

Apesar de ocupar a segunda posição na produção de leite do país (2.650.056 lt), Goiás ainda convive com baixos índices de produtividade, 5,3 lt/vaca/dia, valor muito abaixo de estados como MG, PR, RS e PE dentre outros (ANUALPEC, 2006). Esses dados associados à baixa remuneração paga ao produtor pelo leite, levam a uma procura por mecanismos de aumento da rentabilidade das propriedades leiteiras. Considerando que são disponibilizados em torno de 250.000 machos por ano, um melhor aproveitamento dessas crias, além das fêmeas de descarte, pode contribuir para minimizar os problemas da atividade, principalmente de pequenos e médios produtores.

No entanto, em um grande número de propriedades, estes bezerros têm se constituído em problemas para o produtor. São animais com alta exigência nutricional, concorrendo com a própria atividade, pois necessitariam consumir em sua fase inicial, em torno de 4 lt/leite/dia. Por isto, é comum a venda destes animais ainda nos primeiros dias de vida, por um preço irrisório, deixando de ser mais uma fonte de renda para o produtor. Em países como EUA, Nova Zelândia e Austrália, a contribuição de bovinos de origem leiteira para a produção de carne é elevada. No Brasil, devido aos problemas acima expostos, estes animais chegam a recria com baixos escores corporais, dificultando seu desempenho, tanto em confinamentos como a campo, depreciando em muito o preço de comercialização.

Um aspecto importante a ser considerado na produção de carne utilizando machos leiteiros é a redução da idade de abate, com manejo e

alimentação adequada, para que o animal atinja o peso mínimo de carcaça exigido nos frigoríficos. Reduzir a idade de abate em bovinos é altamente desejável, pois está diretamente ligado à eficiência biológica do sistema de produção (Restle et al., 1999). Trabalhando nesta linha de pesquisa, Townsend et al. (1989) estudaram o desempenho em confinamento de diferentes categorias de bovinos, incluindo bezerros, novilhos de 18 meses, novilhos de 30 meses e vacas adultas, verificando que a eficiência de transformar alimento consumido em ganho de peso decresceu linearmente com o aumento da idade.

Mestiços leiteiros, principalmente oriundos de cruzamento com raças de grande porte, como a Holandesa possuem elevadas exigências nutricionais. Por isso, se mantidos exclusivamente sob condições de pastagens tropicais, certamente não expressam seu verdadeiro potencial genético para crescimento. Assim, de acordo com Paulino et al. (2005), a suplementação energética geralmente proporciona maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca que as forragens. Portanto o fornecimento destes suplementos melhora o coeficiente de digestibilidade da MS da dieta total. Apesar disto, a extensão desta vantagem está associada com a proporção do suplemento energético na dieta, da digestibilidade da MS da forragem e do suplemento e principalmente do efeito do suplemento sobre a atividade dos microrganismos do rúmen.

Utilizando diferentes níveis de volumoso (10, 25, 40 e 55%) na dieta de bezerros mestiços Holandês-Zebú abatidos com 180 ou 300 kg, Araújo et al. (1998) verificaram que a conversão alimentar apresentou aumento linear, enquanto o peso de corpo vazio mostrou comportamento linear decrescente com a elevação dos níveis de volumoso na dieta das duas categorias de peso.

Estudando o desempenho de machos inteiros Nelore (N), ½ Holandês-N e ½ Caracu-N, nas fases de recria e terminação, Fernandes et al. (2004) não observaram diferenças nos ganhos de peso e conversão alimentar na fase de terminação (abate 450 a 480 kg) entre os três grupos genéticos, apesar de constatarem tendência de menor ganho de peso para o N.

Como medidas essenciais em estudo de carcaças tem-se o peso, que está diretamente associado com o valor comercial do animal, o rendimento de carcaça e o grau de acabamento ou espessura da gordura subcutânea dentre

outras características. A capacidade de resposta ao manejo alimentar de bovinos mestiços leiteiros com idade média de 16 meses foi constatada em experimento conduzido por Magalhães et al. (2005), que observaram ganhos médios diários entre 1,21 e 1,38 kg quando submetidos a diferentes níveis de casca de algodão na dieta (10 a 30%) em confinamento. No mesmo experimento, encontraram rendimento de carcaça quente variando de 48,3 a 50,74% e espessura de gordura de 0,65 a 1,30 mm.

O aumento da concentração energética da dieta, causado pelo aumento do nível de concentrado, influencia positivamente o ganho de peso e a deposição de gordura na carcaça e nos músculos. Quanto o consumo de energia excede as exigências para mantença e crescimento, ocorre na carcaça uma deposição adicional sob forma de gordura. O aumento no nível de concentrado da dieta durante a terminação influenciou positivamente a conformação da carcaça, reflexo da maior musculosidade, e melhorou significativamente a maciez da carne (Vaz et al., 2005). Trabalhando com novilhos superjovens de diferentes grupos genéticos, Brondani et al. (2006) verificaram melhoria na maciez da carne bem como menor perda durante o descongelamento da carne, quando os animais foram alimentados com dieta de alta densidade energética (maior proporção de concentrado na dieta) em relação aos alimentados com dieta de baixa densidade energética.

Diante da comprovação da importância do mestiço leiteiro para o incremento na produção de carne bovina no Brasil, fica evidente a necessidade de se continuar buscando alternativas para viabilizar a utilização deste tipo de animal pelos frigoríficos e principalmente para melhorar a rentabilidade as propriedades que atuam na produção de leite.

OBJETIVOS

- Verificar a influência de diferentes níveis de suplementação e o desempenho de animais de origem de raça leiteira, mantidos em pastagem tropical de *Brachiaria brizantha.*

METODOLOGIA

Local e período experimental:

A fase experimental com os animais foi conduzida durante o período de Janeiro de 2008 à Julho de 2008, nas dependências da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás localizada no município de Goiânia – GO.

Animais e instalações:

Foram utilizados 23 animais mestiços oriundos de raça leiteira com idade em torno de 10 meses com peso médio inicial de 128 Kg, distribuídos em quatro lotes, compondo dois tratamentos com duas repetições. A cada 15 dias ocorreu a troca de piquetes. Assim cada tratamento percorreu dois piquetes por mês.

Os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* com área de 18 ha, divididos por cercas elétricas em 18 piquetes providos de bebedouro e de cochos de tambor para fornecimento do suplemento (sal mineral e fonte energética).

Tratamentos e manejos com os animais:

Os tratamentos foram formados por dois níveis de suplementação de fonte energética de milho moído, T1-0,5% do peso vivo (PV) e T2-1,0% do peso vivo (PV) fornecidos juntamente com sal mineralizado (60g/dia/animal), resultando em dois suplementos. A tabela 1 contém a composição do suplemento mineral.

Tabela 1-Nível de garantia do suplemento mineral

Mineral	Níneis de Garantia pór 1 Kg do produto
Cálcio	120,00g
Fósforo	88,00g
Sódio	126,00g
Enxofre	12,00g
Zinco	3630,00mg
Ferro	1800,00mg
Cobre	1530,00mg
Manganês	1300,00mg
Cobalto	55,00mg
Iodo	75,00mg
Selênio	15,00mg
Flúor	880,00mg

Para a realização do manejo dos animais foi utilizado um curral de manejo, dotado de tronco, brete, embarcadouro e balança eletrônica.

Pesagem dos animais

Os animais foram pesados em intervalos de 21 dias, sempre pela manhã.

Controle de endoparasitas e ectoparasitas

No momento das pesagens foram feitos o controle de endoparasitas e ectoparasitas com ivermectina 1% e pour on, respectivamente.

Delineamento e análises estatísticas

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualisado com dois tratamentos (níveis de suplementação), sendo 12 animais para o nível 0,5% e 11 animais para o nível 1%, totalizando 23 animais.

Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS (2002) e as diferenças entre as médias foram detectadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

O modelo estatístico utilizado está descrito conforme equação abaixo:

$Y_{ijk} = M + T_i + E_{ijk}$

Onde:

Y_{ij} = valor observado relativo ao animal *j* que recebeu tratamento *i*

M = Média geral

T_i = Efeito dos tratamentos

E_{ij} = Erro

RESULTADOS

Os dados relativos ao desempenho são apresentados na Tabela 2. Os tratamentos diferiram estatisticamente entre si no que diz respeito ao ganho em peso. Observa-se que o tratamento T2 foi superior ao T1.

Tabela 2 – Ganho em peso de animais mestiços leiteiros recebendo diferentes níveis de suplementação a pasto.

Tratamentos	GPD (kg)
T1 - 0,5% PV.	0,671[b]
T2 - 1,0% PV.	0,871[a]

[a] Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si (P>0,05)

Na Figura 1 pode-se observar a influência da suplementação no ganho de peso e a interação em diferentes períodos durante a estação chuvosa e as fases de maturação da planta. Nota-se neste gráfico uma redução significativa do ganho em peso a partir do mês de abril.

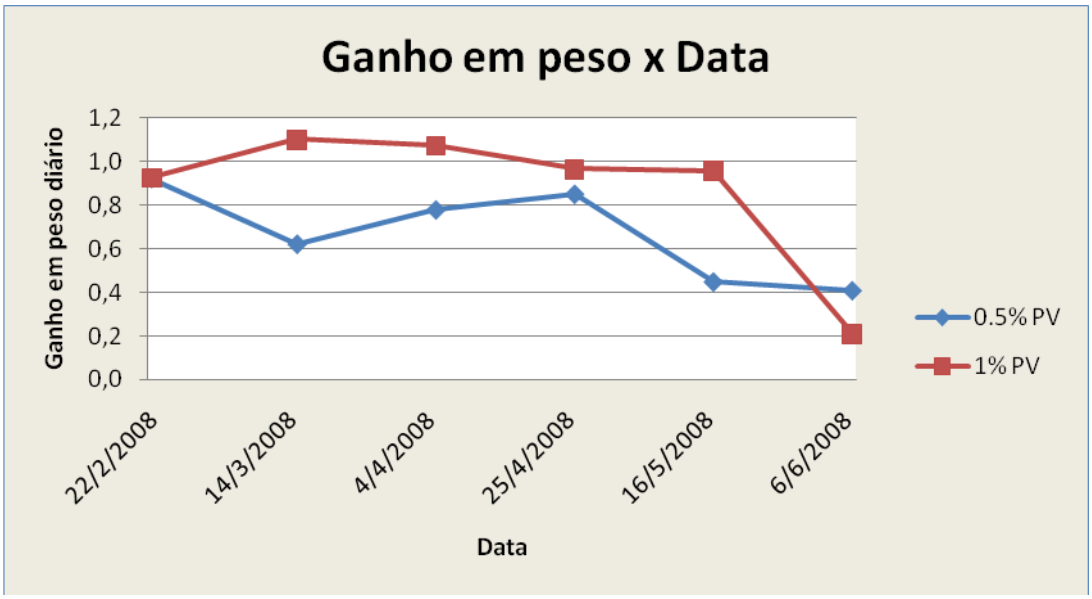


Figura 1 – Comportamento dos ganhos em peso de animais mestiços leiteiros submetidos a dois níveis de suplementação.

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados os ganhos em peso do tratamento T1 foram inferiores ao do T2. Isso provavelmente se deve ao fato de que no primeiro a ingestão de MS e energia digestível foi menor comparado ao T2 e conseqüentemente a digestibilidade da fibra inferior em T1. Parsons e Allison (1991) e Paterson at al. (1994) afirmaram que uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível. Esse objetivo pode ser atingido pelo fornecimento de todos ou de alguns nutrientes específicos, os quais permitirão ao animal consumir maior quantidade de matéria seca disponível e digerir ou metabolizar a forragem ingerida de maneira mais eficiente (Hodgson, 1990).

Quando a forragem é o único alimento disponível para os animais em pastejo, ela deve fornecer energia, proteínas, vitaminas e minerais necessários à sua manutenção e produção. Sob condições em que o teor desses compostos está adequado, a produção animal é função do consumo de energia digestível (ED), uma vez que é alta a correlação entre consumo de forragem e ganho de peso. Dessa forma, a quantidade de alimento consumido pelo bovino é um dos fatores mais importantes a serem controlados na produção de animais mantidos em pastagens (Minson 1990).

Reis et al. (2004) mencionam que a suplementação durante o período chuvoso pode melhorar o desempenho animal e aumentar a capacidade de suporte das pastagens. Ramalho (2006) concluiu não haver diferença significativa no ganho de peso, no período chuvoso, entre animais suplementados com fontes energéticas e suplementados com fontes protéicas. Isso demonstra que o fator limitante neste período é a energia. Coan et al., afirmaram que os carboidratos representam a maior parcela dos constituintes dos alimentos e ocupam lugar de prioridade na alimentação animal (uma vez que para o metabolismo de todos os demais nutrientes há uma dependência vital da presença de energia).

Na Figura 1 observa-se que o ganho em peso foi similar na primeira pesagem, o que pode ser explicado pelo fato dos animais do tratamento T1 apresentar um ganho de peso compensatório, tendo em vista que os mesmos no início do experimento em ambos os tratamentos estavam com o escore corporal inferior.

Nota-se ainda que o ganho em peso diminuiu a partir do mês de abril nos animais do T1 a partir de maio nos animais do T2. Isso pode estar associado à redução das chuvas no período, acarretando em perda de qualidade da forragem, aumento nos teores de fibra, principalmente lignina, fração praticamente não digestível da planta. A proteína bruta também diminui bastante prejudicando o funcionamento do rúmen e limitando o ganho em peso.

Coan et al. (2004), afirmaram que durante o período da seca o valor nutritivo das gramíneas é baixo e que os teores de proteína não atingem o valor mínimo de 7%, limitando a atividade e o consumo de forragem, acarretando, assim, baixos valores de ganho de peso dos animais.

Além disso, foi observado que no último período experimental o ganho de peso do tratamento T2 foi inferior do T1. Credita-se que o fato de que alguns dos animais no T2 teve o ganho em peso comprometido devido a problemas de saúde como acropostite em um animal e papilomatose em seis animais. Os animais com papilomatose freqüentemente apareciam com miíases e também eram submetidos à hemoterapia semanalmente, acredita-se que isso levou a situações de estresse, comprometendo portanto, o ganho em peso neste período.

CONCLUSÕES

A suplementação com 1,0% do peso vivo foi mais eficiente do que a suplementação com 0,5% do peso vivo em mestiços leiteiros no período de fevereiro a abril. Com a redução na qualidade da forragem, tanto a suplementação energética a 1,0% como a 0,5% do peso vivo não foram suficientes para conter a redução nos ganhos em peso dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESSAN, M.; MOREIRA, P.; VERNEQUE, R. DA S.; JONES, A. Tecnologiasutilizadas pelos produtores de leite de Goiás e suas relações com questões de sustentabilidade e competitividade do segmento da produção. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE

LEITE NO BRASIL. Goiânia, Anais... Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite. Goiânia: SERRANA Nutrição Animal/CNPq, p.21-44, 1999.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; et al. Composição física da
carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças Aberdeen Angus e Hereford, alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2006.

COAN, R. M; REIS, R.A; FREITAS, D; BALSALOBRE, M. A. A. **Suplementação de bovinos em pastagens.** Jaboticabal. 1ª Edição, 2004 p. 27-38.

CORREIA, P. S. **Estratégias de suplementação de bovinos de corte em bovinos de corte em pastagens durante o período das águas**. Piracicaba, 2006. 333p. Dissertação (Doutorado). Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

HODGSON, J. **Grazing management – science into pratice.** New York: John Wisley; Longaman Scientific & Techinical, 1990. 203p.

MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; et al. Desempenho, composição física e características de carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de casca de algodão, em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 34, n.6, p.2466-2474, 2005 S.

MANCIO, A.B.; GOES, R.H.T.B.; CASTRO, A.L.M.C.; CECON, P.R.; SILVA, A.T.S. Características de carcaça de bezerros de rebanhos leiteiros desmamados precocemente e alimentados com diferentes dietas líquidas. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 34, n.4, p. 1297-1304, 2005.

MINSON, D. J, **Forrage in ruminant nutrition.** New York: Academic press, 1990. 483p.

PARSONS, S. D.; ALLINSON, C. D. Grazing management as it affects nutrition, animal production and economics of beef production. In: MASS, J. (ed.). **Veterinary clinics of North America.** Philadelphia: W. B. Saunders Company, p.77-97. 1991.

PATERSON, J. A; BELYEA, R. L.; BOWMAN, J. B.; KERLEY, M. S.; WILIAMS, J. E. The impact of forrage quality and supplementation regimen on ruminat animal intake and performance. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evalution, and utilization.** ASA, CSSA, SSSA. Madinson, Wiscosin, 1994. p. 59-114.

RAMALHO, T.R. **Suplementação protéica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais.** Piracicaba**,** SP, 2006. 64p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; FREITAS, D.; MELO, G. M. P.; BALSALOBRE, M. A. A. Suplementação protéico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5., 2004, Piracicaba, SP: Fealq, 2004. p. 171-226.

RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agronômica da UFRGS**. 1° Semestre, 1972. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisa. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999. p.191-214.

TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J. Desempenho em confinamento de duas

categorias animais em dois invernos subseqüentes. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. p.170.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; SILVA, N. L. Q.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; KUSS, F. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos
confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 239-248, 2005.

TÍTULO: **A utilização da homeopatia associada a outras terapias para o tratamento de doenças crônicas.**

AUTORES: Jaqueline Rodrigues Santos, Priscila França Zanelatto, Marcelo Medeiros.

UNIDADE ACADÊMICA: Faculdade de Enfermagem

ENDEREÇO ELETRÔNICO: jaquesantos1@hotmail.com / marcelo@fen.ufg.br

PALAVRAS-CHAVE: Terapias alternativas, Homeopatia, Doença crônica.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade existe a enfermidade e a necessidade do homem em combatê-la (TROVÓ e SILVA, 2002). Essa incessante busca, proporcionou, através dos avanços tecnológicos, o prolongamento da vida. No entanto, com o aumento da expectativa de vida da população nas últimas décadas, também aumentaram os riscos às pessoas de desenvolverem doenças crônicas (RAMOS-CERQUEIRA e CREPALDI, 2000). Segundo Ramos (2003), há uma alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na população idosa brasileira, sendo que 90% apresentam pelo menos uma DCNT.

Vários são os conceitos em relação às doenças crônicas. Pless et al apud Ribeiro (2003) entendem que se trata de manifestações clínicas físicas, não fatais, que devem durar no mínimo três meses ou demandar hospitalização por no mínimo um mês, no período de um ano. Em contrapartida, Ribeiro (2003) defende a idéia de que para ser uma doença crônica sua duração deve ser no mínimo de um ano. Uma definição de doença crônica proposta em 1957 pela Comissão de Doenças Crônicas de Cambridge e muito aceita até os dias atuais, considera todos os desvios do normal com uma ou mais das seguintes características: permanência, presença de incapacidade residual, mudança patológica não reversível no sistema corporal, necessidade de treinamento especial do paciente para a reabilitação e previsão de um longo período de supervisão, observação e cuidados (MARTINS, FRANÇA, KIMURA, 1996)

Desse modo, ficam evidentes os agravos à qualidade de vida que a doença crônica pode levar ao indivíduo. Porém os avanços tecnológicos da Medicina nos últimos anos, não representaram melhora nesse sentido, para a vida de grande parcela da população. Atualmente os sistemas de saúde, contam com sofisticados recursos tecnológicos e profissionais cada vez mais qualificados nas diversas especialidades da saúde, mas não consegue atender às necessidades da população (BRIGHT, 2002). Após da revolução industrial, em meados do século XVIII, os grandes avanços tecnológicos impulsionaram o desenvolvimento da medicina, porém todo o tecnicismo, embasado na ideologia cartesiana da época, induziu a mecanização do ser humano. Segundo Koller e Machado (1992), a medicina oficial do ocidente, sob o paradigma do modelo biomédico, fez com que o profissional deixasse de ver o ser humano como um todo criando-se, assim, segundo esses preceitos, uma considerável dicotomia entre corpo e mente, cabendo a essa última papel irrelevante (LANDMANN,1989; CAPRA,1982). Porém, há de se considerar que as práticas de saúde, apesar dessa dicotomia, promoveram significativos avanços na redução de mortes por doenças infecciosas e agravos à saúde (BRIGHT, 2002).

Apesar do avanço tecnológico no tratamento das doenças crônicas, as pessoas começam a tomar consciência de que isso é apenas uma parte das soluções para seus problemas de saúde. Segundo Bright (2002) a medicina moderna, muito efetiva no tratamento de doenças agudas exige, frequentemente, altos gastos para cuidar da saúde. Segundo a autora, a ênfase nos custos da alta tecnologia não avança na compreensão da saúde que busca atender as necessidades dos indivíduos e na promoção da qualidade de vida da coletividade. As pessoas lançam mão de modalidades de atendimento existentes há centenas de anos para o atendimento, de modo bastante efetivo, das suas necessidades na manutenção da saúde, em busca de uma assistência que trate o indivíduo de forma integral (BRIGHT 2002). Nesse contexto, assume papel significativo o paradigma denominado terapias alternativas, o qual adota uma postura holística e naturalística, que foge da racionalidade do modelo médico dominante, da medicina especializada, tecnológica e mercantilizada (QUEIROZ, 2000).

Diante desse quadro e considerando a abordagem teórico/prática e institucional do SUS, a integralidade, que é um problema epistemológico da racionalidade biomédica, torna-se um desafio (TESSER e LUZ, 2008). Nesse contexto a abordagem não oficial de cuidado à saúde humana foi ratificada pelo

próprio Ministério da Saúde que, regulamenta a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde – PORTARIA MS/GM Nº 971/2006.8 (BRASIL, 2006). Nesse movimento, as "terapias alternativas" passam a ser denominadas "terapias complementares", uma vez que algumas modalidades foram reconhecidas como "especialidades médicas" e entre elas a homeopatia (NASSAR JUNIOR *et al*, 2005), sendo exclusividade dessa categoria profissional o seu exercício.

A homeopatia, criada há cerca de 200 anos pelo médico Samuel Hahnemann e empregada em muitos países como medicina alternativa, foi uma das primeiras a ser oficializada no Brasil pelo Conselho Federal de Medicina (ONOFRE et al, 2006). Apesar disso, até hoje há dificuldades a serem enfrentadas devido à sua eficácia clínica ainda não estar suficientemente comprovada, levando a sua falta de credibilidade, no meio médico e na sociedade de um modo geral. Segundo Teixeira (2006) a homeopatia permanece marginalizada perante a racionalidade científica moderna, por estar fundamentada em paradigmas pouco ortodoxos, que desafiam o pensamento cartesiano dominante. Esta modalidade valoriza os múltiplos aspectos da individualidade humana no processo de adoecimento criando uma relação especial entre médico e paciente, que torna a medicina mais humanizada (TEIXEIRA, 2007). Além disso, é considerada uma alternativa eficiente e segura ao tratamento das doenças crônicas, aumentando a resolutividade clínica, diminuindo os custos e os efeitos iatrogênicos da terapêutica farmacológica convencional. Portanto, é relevante considerar os relatos dos usuários que a homeopatia resolve tanto problemas agudos quanto crônicos a um menor custo e com boa qualidade em atenção das suas necessidades (BERMÚDEZ e QUIRÓS, 2000).

A prática homeopática comumente ocorre concomitantemente a outras terapêuticas, complementares e/ou alopatia. Dessa maneira, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem incentivado o desenvolvimento de projetos que visem ampliar o conhecimento da homeopatia e, também, incrementar sua disponibilidade junto aos sistemas públicos de saúde mundiais, de forma coadjuvante aos tratamentos clássicos (TEIXEIRA, 2006). Nessa direção, várias universidades de diferentes estados brasileiros promovem cursos de formação de especialistas e/ou incluíram em seus cursos atividades de ensino, pesquisa e assistência em Homeopatia. Percebe-se assim a forte tendência à atitude de associar tratamento homeopático com o alopático, que se manifesta a partir do meio acadêmico

(BRASIL, 2006). Além de o tratamento homeopático poder agir em conjunto com a alopatia, Güthlin, Lange e Walach citado por Vectore (2005) apresentaram a evidência do benefício subjetivo de técnicas da acupuntura em conjunto com a homeopatia em pacientes portadores de doenças crônicas. Bright (2002) sugere também a associação com outras modalidades complementares como a Fitoterapia, Toque Terapêutico, Massagem Terapêutica, entre outras.

Mas entre estas possibilidades, Medeiros, Abreu e Almeida (2003) apontam que a Acupuntura tem sido amplamente difundida no mundo ocidental principalmente partir de 1998, sendo que a maioria das publicações é proveniente dos EUA, Canadá e Inglaterra sendo muito incipiente no Brasil. Trata-se de uma modalidade terapêutica milenar, oriunda de culturas orientais, que vem apresentando, em diferentes países, um crescimento significativo em sua credibilidade e aceitação junto aos clientes que procuram um tratamento diferenciado em saúde. Além disso, conta com o respaldo oficial e constitui-se uma especialidade de diferentes categorias profissionais, podendo inclusive, ser desempenhada por enfermeiros (BRASIL,1997).

OBJETIVOS

- Identificar as terapias complementares utilizadas de modo concomitante ao tratamento homeopático;
- Identificar as doenças crônicas tratadas pela homeopatia associada a outras modalidades terapêuticas complementares;
- Verificar a credibilidade do usuário na homeopatia quando utilizada em conjunto com outras modalidades terapêuticas complementares.

METODOLOGIA

Estudo descritivo e exploratório de abordagem qualitativa, compreendida como aquela que busca compreender aspectos subjetivos ou simbólicos da realidade social. Segundo Minayo (2006), a abordagem qualitativa se aplica aos estudos que visam conhecer as representações, crenças e opiniões que as pessoas têm sobre o seu modo de vida, sobre si mesmas, o que pensam e o que sentem.

O estudo foi realizado em um hospital de caráter público credenciado pelo Sistema Único de Saúde brasileiro, localizado no município de Goiânia, Goiás. Para a entrada no campo de estudo, houve a aquiescência da direção do hospital e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil de Goiânia, conforme recomenda a Resolução 196/1996 (BRASIL, 1996). Foram sujeitos da pesquisa, pessoas portadoras de doenças crônicas que buscaram atendimento no referido hospital e estavam em processo de tratamento homeopático em conjunto com outras terapias há mais de um mês, e que aceitaram participar da pesquisa declarando seu consentimento em termo específico.

Os dados foram coletados por meio de entrevista semi-estruturada gravada com aquiescência dos sujeitos. A observação direta com anotações no diário de campo também foi utilizada no sentido de complementar a análise dos dados. O número de sujeitos participantes foi definido ao longo do período de coleta, por meio da saturação dos dados tal como adotado em pesquisas de abordagem qualitativa (TRIVIÑOS, 1987; MINAYO, 2006). As entrevistas foram transcritas e analisadas nos moldes da análise de conteúdo-modalidade temática, que, segundo Bardin (1979, p.105) "consiste em descobrir os 'núcleos de sentidos' que compõem a comunicação e cuja presença, ou freqüência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido". Desse movimento surgiram categorias temáticas que foram analisadas com base na literatura e nos registros das observações de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1- Caracterização dos sujeitos

Participaram do estudo, 16 sujeitos em tratamento homeopático associado a alguma outra terapia, os quais foram abordados enquanto aguardavam atendimento no hospital. A idade variou entre 31 e 67 anos, com predomínio da faixa etária entre 51 e 60 anos, dado característico do perfil de portadores de doenças crônicas, por se tratarem de doenças mais freqüentes nas faixas etárias mais avançadas (VERAS, 2003). O percentual masculino foi consideravelmente menor, pois 87,5% dos sujeitos eram do sexo feminino, característica também comum em relação à demanda por serviços de saúde conforme aponta Gomes, Nascimento e Araújo

(2007). Estes autores debatem, por meio de uma pesquisa de abrangência nacional, sobre as amarras culturais que dificultam ao homem a adoção de práticas de autocuidado, uma vez que à sua imagem está associada a representação de invulnerabilidade, virilidade e força e, procurar por um serviço de saúde na perspectiva da prevenção, pode aproximá-lo das representações do universo feminino colocando em suspeita a sua masculinidade socialmente instituída.

2- A homeopatia no tratamento de doenças crônicas

De um modo geral as entrevistas mostraram que a maioria dos sujeitos referiu melhora no estado de saúde com o tratamento homeopático, sendo que a insatisfação com o tratamento alopático foi apresentada como uma das principais razões para procurarem à homeopatia. Apesar disso, o tratamento alopático foi a terapia mais associada à homeopatia segundo informaram os entrevistados. Para melhor entendermos esses aspectos, discutiremos os resultados por meio das categorias temáticas que seguem.

a) Situação de saúde dos sujeitos do estudo

Quando questionados sobre seu estado geral de saúde, existem diferenças que indicam a melhora do estado de saúde após o início do tratamento homeopático, mas também existem aqueles que apontaram melhora relativa ou mesmo nenhuma melhora como podemos verificar nos fragmentos a seguir:

Já melhorei assim, 60% e pretendo ficar só com a homeopatia mesmo. (E-3)
Depois que eu comecei a tratar aqui melhorou bastante. (E-6)
Minha saúde... não está muito boa, mas está melhor. (E-14)
Eu ainda não vi mudanças... (E-4)
Ainda não vi resultado. (E-10)

Existe equilíbrio nestas opiniões, valendo salientar que o tratamento homeopático pode provocar determinados sinais e sintomas antes de promover a ação esperada do tratamento, devido ao princípio básico da homeopatia de que "semelhante cura semelhante" (GERBER, 2000). Esta característica específica da homeopatia pode estar interferindo na percepção dos pacientes sobre os resultados da terapêutica homeopática. Mas a fala de um dos sujeitos nos chama a atenção por

trazer especial destaque dos resultados do tratamento homeopático associado a outras formas de terapêutica e acompanhamento onde aponta que houve melhora significativa de seu estado de saúde:

> *Nossa minha saúde ta péssima... agora que eu tive muita melhora, com a doutora psicóloga e com a acupuntura também. (E-11)*

A qualidade de vida em pacientes com doenças crônicas tem ganhado relevância nas últimas décadas, podendo ser utilizada para avaliar a contribuição de determinadas terapêuticas, na diminuição do impacto das doenças. Abrange vários parâmetros das condições de vida do indivíduo, mas é fortemente afetada pelo estado de saúde, no que diz respeito ao grau de limitação e desconforto que a doença e/ou tratamento relacionado a ela acarretam ao paciente e à sua vida (RIBEIRO, 2003; MARTINS, FRANÇA e KIMURA; 1996).

Os sujeitos da pesquisa referiram que estavam em tratamento, por meio da homeopatia em conjunto a outras terapias para sanar, predominantemente, problemas osteoarticulares, alérgicos, depressão, ansiedade, hipertensão, gastrointestinais, coronarianos e hipertireoidismo. Outras doenças também foram citadas, porém com menor freqüência tais como gastrites, asma, enxaqueca, e problemas neurológicos.

De acordo com a Portaria MS/GM Nº 971, de 3 de maio de 2006, que aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde, a homeopatia atua em diversas situações clínicas do adoecimento como, por exemplo, nas doenças crônicas não-transmissíveis, nas doenças respiratórias e alérgicas, nos transtornos psicossomáticos, reduzindo a demanda por intervenções hospitalares e emergenciais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos usuários (BRASIL, 2006).

Como pudemos observar, os entrevistados disseram considerar o tratamento homeopático bom, no entanto, parte considerável referiu achar seu efeito demorado. Segundo Batello (1994) o tratamento homeopático pode ser extremamente rápido nos casos agudos, porém em casos crônicos, que a própria alopatia considera como incuráveis, ele pode ser considerado lento. Quando questionados sobre os tratamentos utilizados anteriormente à homeopatia todos responderam já terem se tratado com a alopatia, sendo que, apenas a fisioterapia e a acupuntura foram citadas. Apesar da crescente procura da população por práticas alternativas de

assistência à saúde, a medicina convencional baseada no princípio de causa e efeito ainda exerce um enorme predomínio no ocidente.

b) Tratamento homeopático

Dentre os entrevistados o período de tratamento homeopático variou entre um e seis anos, referindo que os motivos que os levaram a procurar o tratamento homeopático foi, em grande parte dos sujeitos, devido à insatisfação com o tratamento alopático, em virtude de reações adversas, efeitos colaterais e/ou ausência do resultado esperado com os medicamentos alopáticos, tal como é possível observar nos fragmentos abaixo:

> *Foi em função da alergia dos medicamentos alopáticos e também acho que não tava resolvendo. (E-1)*
>
> *Porque o tratamento com a alopatia já vai completar seis anos e eu já tava ficando inchada, e cada vez mais dose elevada e já não tava mais fazendo efeito. (E-3)*
>
> *O motivo foi que eu bati em várias portas e nunca fui curada, aí eu resolvi tratar aqui, para poder ser curada mais rápido. (E-7)*
>
> *Os remédios convencionais eles sempre trazem algum efeito colateral né, ou é dor no estômago, ou atrapalho o sono, e vários outros sintomas que trazem. (E-10)*

Cada vez mais pacientes com doenças crônicas recorrem às práticas alternativas, devido à longa duração de sua doença e aos riscos de toxicidade das drogas utilizadas em seu tratamento (RIBEIRO, 2003). Ávila-Pires (1995), Gerber (2000) e Bright (2002) corroboram que dentre as razões que explicam a procura das práticas alternativas, destacam-se, além dos aspectos do alto custo dos medicamentos, a ineficácia de certos tratamentos para os quais a alopatia ainda é impotente e a tendência de se restringir a atenção à patologia de órgãos e sistemas, desconsiderando-se os componentes psicológicos, emocionais e sociais da doença.

Alguns dos entrevistados, no entanto, disseram ter procurado o tratamento homeopático, por terem recebido boas referências sobre a homeopatia e até mesmo da instituição em que se deu o estudo. Outro fator de escolha mencionado foi o fato de considerarem os medicamentos homeopáticos naturais.

De acordo com Bright (2002) e Luz (2005) dentre os motivos da ascensão das terapias não convencionais a partir principalmente da década de 80, pode-se associar o surgimento de movimentos ecológicos nos últimos vinte anos, os quais

não se limitam a tematizar a questão do meio ambiente, mas a vida como um todo, incluindo-se a saúde humana. Nesse contexto, a medicina de alta tecnologia tende a ser representada como antinatural e antiecológica, e isto também contribui à procura por outras possibilidades terapêuticas consideradas "naturalísticas".

Outros sujeitos ainda referiram terem sido encaminhados por médicos alopatas ao tratamento homeopático. Este fato nos indica que apesar de ainda marginalizada, a homeopatia vem despertando o interesse crescente de usuários, estudantes de medicina e médicos nas últimas décadas, por propiciar uma prática segura, barata e que se propõe a entender e tratar o binômio doente-doença segundo uma abordagem global e integrativa, valorizando os diversos aspectos da individualidade enferma (TEIXEIRA, 2006).

c) Tratamento homeopático em conjunto com outra (s) terapia (s)

Dentre as terapias utilizadas em conjunto à homeopatia, a alopatia foi a mais citada. Hahnemann, considerado o pai da homeopatia, foi também o criador do termo "alopatia", para designar a medicina convencional que se utiliza de tratamentos que provocam sintomas contrários dos sintomas da doença, em oposição ao termo "homeopatia". Ele também, fez inúmeras críticas à antiga medicina alopata, disseminando uma herança de rivalidade entre essas duas terapêuticas (MORREL, 2005). No entanto, a alopatia e a homeopatia não são absolutamente incompatíveis entre si, mas ambas têm as suas indicações precisas. Ao invés de uma disputa entre essas duas terapêuticas, deve-se haver sim, uma somatória entre elas com o objetivo de alcançar benefícios aos pacientes (BATELLO, 1994).

Teixeira (2007a) defende a classificação da homeopatia numa categoria coadjuvante, ao passo que o diagnóstico medicamentoso correto poderá ser um processo demorado exigindo do homeopata uma conduta que impeça a suspensão imediata dos demais medicamentos em uso, desde que necessários e indispensáveis ao bem-estar físico, psíquico, social e espiritual do paciente.

Seguida da alopatia foram citadas a acupuntura, a fitoterapia a psicologia e terapia ocupacional, no uso conjunto com a homeopatia. A acupuntura e a fitoterapia estão regulamentadas no Sistema Único de Saúde (SUS) pelo Programa Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) (BRASIL, 2006). Essas

terapias, bem como a psicologia e terapia ocupacional, são oferecidas na instituição em que se deu o estudo, com o intuito de proporcionar uma assistência integral ao indivíduo. Dessa forma justifica-se a aparição dessas terapias na fala dos sujeitos.

Em relação ao período de tratamento homeopático em conjunto com outra terapia, em geral, os sujeitos que referiram fazer uso da homeopatia em conjunto com a alopatia e/ou fitoterapia afirmaram fazer esse uso em conjunto desde o início do tratamento homeopático, envolvendo períodos entre quatro meses à seis anos. Já aqueles que utilizam a acupuntura, fisioterapia ou terapia ocupacional em conjunto com a homeopatia, referiram período de tratamento igual ou menor que dois meses.

Os motivos para utilização de outras terapias além da homeopatia foram basicamente por indicação / recomendação do médico homeopata, ou uma busca para o seu próprio bem estar.

> *O médico sempre passou remédio da homeopatia e da fitoterapia também. (E-2)*
>
> *(...) ele achou que eu tinha que voltar com o reumatologista para fazer o tratamento em conjunto, e me encaminhou para a acupuntura também. (E-4)*
>
> *Quando você está doente você busca todos os recursos né, você quer sarar. (E-5)*
>
> *Foi a médica que passou eu nem sei por que, mas achei bom. (E-16)*

Diante do fundamento holístico da homeopatia, é esperado que o homeopata busque integrar a sua prática a outras terapias com o intuito de proporcionar a melhor assistência ao cliente. Assim como qualquer outra terapia a homeopatia não se configura como a solução "mágica" e absoluta para todos os males. A maioria dos sujeitos considerou os resultados observados com o tratamento homeopático em conjunto com outras terapias, positivo. Nesse sentido, percebe-se a importância da compreensão da pessoa como um todo e que as doenças são passíveis de tratamento por modalidades que extrapolam o tratamento medicamentoso. Tal como é o caso da Homeopatia que, ao contrário dos medicamentos alopáticos que visam a solução do efeito, como sistema de cura tem suas próprias regras e princípios que tem como meta agir na origem do problema de saúde que necessita de tratamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propiciou-nos maior aproximação e conhecimento sobre aspectos da homeopatia utilizada de modo concomitante a outras modalidades terapêuticas, sendo a alopatia predominante e seguida de modalidades alternativas como a acupuntura, fitoterapia entre outras. Segundo os sujeitos, a associação da homeopatia com essas outras terapias geralmente foi proposta pelo próprio médico homeopata, confirmando a abordagem holística desse profissional ao tratar o cliente, além de revelar a boa relação com as demais abordagens terapêuticas.

Foi possível, também, identificar que problemas osteoarticulares, alergias, depressões, ansiedades, hipertensão, problemas intestinais, doenças coronárias, hipertireoidismo, gastrites, asma, enxaqueca, e problema neurológico foram as doenças crônicas em que mais se utilizou a homeopatia associada a outras modalidades como opção terapêutica. Considerando também a variedade das patologias apresentadas pelos participantes, observa-se que, não existe um padrão próprio de enfermidades passíveis de tratamento homeopático associado a outras terapias. Da mesma forma que não há um perfil diferenciado de indivíduos que buscam esse tipo de tratamento, embora seja mais comum entre pessoas maiores de cinqüenta anos de idade.

A concepção dos usuários sobre o uso conjunto da homeopatia com outras terapias, foi variada, sendo que a maioria manifestou maior satisfação e credibilidade nos resultados do tratamento em conjunto do que somente com a homeopatia. Porém alguns referiram não ter notado nenhum resultado com o tratamento. Compreendemos, por meio das falas dos sujeitos, que a associação de terapias diversas vai além da abordagem integrada do funcionamento orgânico, abrangendo toda integralidade do sujeito na busca do próprio bem estar.

Portanto, neste estudo reunimos informações significativas sobre a relação da homeopatia com outros tratamentos abordando as doenças crônicas, o que poderá subsidiar novas intervenções e estudos relacionados ao tratamento conjunto de terapias para melhorar a saúde do paciente e contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e da assistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA-PIRES, Fernando de. Teoria e prática das práticas alternativas. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.2, p.147-151. 1995. Disponível em:

http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101995000200012. Acesso em: 25 Jun. 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BATELLO, Celso Fernandes. **Homeopatia x Alopatia**: uma abordagem sobre o assunto. 2ª ed. Editora Ground, 1994.

BERMÚDEZ, Johanny Romero; QUIRÓS, Flor Ballestero. La homeopatia: uma terapia alternativa. **Revistas de ciências Administrativas y Financieras de la Seguridad Social.** v. 8, n. 2, 2000. Disponível em: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12592000000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es. Acesso em 14 Fev. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996.** Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.ufrgs.br/bioetica/res19696.htm. Acesso em 20 Mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde Gabinete do Ministro. **PORTARIA MS/GM Nº 971, de 3 de maio de 2006.** Aprova Política Nacional de Práticas Integrativas Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Brasília,2006. Disponível em http://www.cremesp.com.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=6416 . Acesso em 06 Out. 2006.

BRASIL. **Resolução 197/1997. Conselho Federal de Enfermagem – COFEN.** Estabelece e reconhece as terapias alternativas como especialidade e/ou qualificação do profissional de Enfermagem. Brasília, 1997.

BRIGHT, Mary Anne. **Holistic Health and Healing.** Philadelphia: F. A. Davis Company, 2002.

CAPRA, Fritjof - **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. 27ª ed., São Paulo: Cultrix, 2006.

GERBER, Richard. **Um guia prático de Medicina Vibracional.** São Paulo: Cultrix, 2000.

GOMES, Romeu; NASCIMENTO, Elaine Ferreira do; ARAUJO, Fábio Carvalho de. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública** , Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, 2007 . Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007000300015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 02 Jul 2008.

KOLLER, Evely Marlene Pereira; MACHADO, Heloísa Beatriz - Reflexões sobre a prática atual da enfermagem e prenúncios de mudanças para o século XXI. **Rev. Bras. Enf.**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 74-79, 1992.

LANDMANN, Jayme. **As medicinas alternativas:** mito, embuste ou ciência? Rio de Janeiro: Guanabara, 1989.

LUZ, Madel. Cultura Contemporânea e Medicinas Alternativas: Novos Paradigmas em Saúde no Fim do Século XX. **Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n. 15, Supl., p. 45- 176, 2005.

MARTINS, Luciana Mendes; FRANÇA, Ana Paula Dias; KIMURA, Maiako. Qualidade de vida de pessoas com doença crônica. **Rev Latino-Am. Enferm**, Ribeirão Preto, v4, n3, p 5-18, dezembro de 1996.

MEDEIROS, M. ; ABREU, Ludmila Ornellas ; ALMEIDA, Carlos Cristiano Oliveira de Faria. Conhecendo a utilização da acupuntura na área da saúde através da literatura científica. In: I Congresso de Fisioterapeutas Acupunturistas: Uma regulamentação multiprofissional para a Saúde no Brasil, 2003, Uberlândia - MG. **Anais** do I Congresso de Fisioterapeutas Acupunturistas: Uma regulamentação multiprofissional para a Saúde no Brasil, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 9ª. Ed; São Paulo: Hucitec, 2006.

MORRELL, Peter. Hahnemann e a Alopatia: prefácios e introdução ao Organon. **Cultura Homeopática**, n. 11, p.16-18, Abr-Jun., 2005. Disponível em: http://www.escoladehomeopatia.org.br/download/CH%2011.pdf#page=16. Acesso em: 19 Jun. 2008.

NASSAR JUNIOR, Antonio Paulo et al . Ethical issues in multiple sclerosis under physicians and patients point of view. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, São Paulo, v. 63, n. 1, 2005 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2005000100024&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 Feb 2008.

ONOFRE, Pedro Herbert Casimiro; SOARES, Izao Carneiro; BARBOSA, Maria da Glória Holtz; OLIVEIRA Ricardo Brandt de. Efeitos de uma terapia homeopática nas manifestações clínicas e endoscópicas da doença do refluxo gastroesofágico. **Pesqui. Homeopatica,** Ribeirão Preto, v. 21, n. 1, p.22-63. Jan-Jun, 2006.

QUEIROZ, Marcos de Souza The trajectory towards alternative medicines: an analysis of health professionals' social representations. **Cad. Saúde Pública**, v. 16, n. 2, 2000. Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000200007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 Fev. 2008.

RAMOS, Luiz Roberto. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, 2003. Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000300011&lng=en&nrm=iso . Acesso em: 14 Fev. 2008.

RAMOS-CERQUEIRA, Ana Teresa de Abreu; CREPALDI, André Luiz. Qualidade de vida em doenças pulmonares crônicas: aspectos conceituais e metodológicos. **J. Pneumologia**., São Paulo, v. 26, n. 4, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-35862000000400008&lng=es&nrm=iso. Acesso em Mar 2007.

RIBEIRO, Zilda. **Qualidade de vida em saúde: estudo de caso com uso da terapia floral para crianças portadoras de doenças crônicas atendidas numa unidade básica de saúde.** Florianópolis, 2003, 1004 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

TEIXEIRA Marcus Zulian. Homeopatia: ciência, filosofia e arte de curar. **Rev Med**, São Paulo, v. 85, n. 2, p. 30-43. Abr-Jun, 2006.

TEIXEIRA, Marcus Zulian. Homeopatia: desinformação e preconceito no ensino médico. **Rev. Bras. Educ. Med**., Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022007000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 14 Fev 2008.

TEIXEIRA, Marcus Zulian. Homeopatia: prática médica coadjuvante. **Rev. Assoc. Med. Bras**, São Paulo, v. 53, n. 4, 2007a. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302007000400027&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 14 Fev 2008.

TESSER, Charles Dalcanale; LUZ, Madel Therezinha. Racionalidades médicas e integralidade. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p. 95-206, 2008 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000100024&lng=pt&nrm=iso . Acesso em: 14 Fev 2008.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Editora Atlas; 1987.

TROVO, Mônica Martins; SILVA, Maria Júlia Paes da. Terapias alternativas / complementares - a visão do graduando de enfermagem. **Rev Esc Enferm USP,** São Paulo, v. 36, n. 1, p. 80-87, Jan-Mar, 2002.

VECTORE, Célia. Psicologia e acupuntura: primeiras aproximações. **Psicol. Cienc. Prof.,** Brasília, v. 25, n. 2, p. 266-285, Junho 2005. Disponível: http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932005000200009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 14 Fev. 2008.

VERAS, Renato. Em busca de uma assistência adequada à saúde do idoso: revisão da literatura e aplicação de um instrumento de detecção precoce e de previsibilidade de agravos. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 705-715, Mai-Jun, 2003. Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000300003. Acesso em: 20 Jun. 2008.

SOROEPIDEMIOLOGIA DA INFECÇÃO PELO VÍRUS DA HEPATITE C EM REEDUCANDAS DO COMPLEXO PRISIONAL DE GOIÂNIA-GOIÁS: PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO

Autores: Nativa Helena Alves Del-Rios
Megmar Aparecida dos Santos Carneiro (Orientador)
Unidade Acadêmica: Laboratório de Virologia / Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública / UFG
E-mail: nativa_rios@yahoo.com.br
Palavras-chaves: HCV, Prevalência, Fatores de risco, Reeducandas.

INTRODUÇÃO

A infecção pelo vírus da hepatite C (HCV) representa um importante problema de saúde pública. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que aproximadamente 170 milhões de pessoas em todo o mundo estejam infectados por esse vírus (DEHESA-VIOLANTE & NUNEZ-NATERAS, 2007; OMS, 2008;). Geralmente a infecção é assintomática, evoluindo para a cronicidade em 75% a 85% dos casos (CHEN & MORGAN, 2006). Aproximadamente 5 a 20% dos pacientes infectados desenvolvem cirrose e desses, 1 a 4% poderá evoluir para carcinoma hepatocelular (YEN *et al.*, 2003).

O diagnóstico laboratorial da infecção pelo HCV é dividido em ensaios sorológicos, para detecção de anticorpos específicos (anti-HCV), e testes moleculares, para a pesquisa do RNA viral (RNA-HCV) (ERENSOY, 2001; POYNARD *et al*., 2003). Rotineiramente, a infecção pelo HCV é diagnosticada pela detecção de anticorpos específicos anti-HCV no plasma ou no soro, através de testes de rastreamento (ELISA), que apresentam alta sensibilidade, e testes suplementares ou confirmatórios, (RIBA e LIA), com maior especificidade (BRANDÃO *et al*., 2001).

O HCV é transmitido pelas vias parenteral, sexual e vertical, sendo a parenteral a principal (STRAUSS, 2001; CHEN & MORGAN, 2006). Neste contexto, alguns grupos são de risco para hepatite C, como usuários de drogas injetáveis, politransfundidos, hemodiálisados e pessoas encarceradas (CARNEIRO *et al*., 2005;

TAVARES *et al*., 2005; MARCHESINE *et al*, 2007; STRAZZA *et al.*, 2007). Apesar de a transmissão sexual ser pouco freqüente pode ocorrer entre indivíduos com condutas de risco, como multiplicidades de parceiros sexuais e práticas de sexo sem preservativo, história de doença sexualmente transmissível (DST), experiências sexuais traumáticas e homossexualismo masculino (ALTER, 2007; PRADO, 2007). Em todos esses grupos têm sido observados índices elevados de prevalência para o HCV (DIAGO, 2007; VAN DE LAAR *et al.*, 2007;).

A prisão é considerada um lugar de alto risco, uma vez que estão presentes condições favoráveis para a disseminação de doenças infecciosas, como superlotação, promiscuidade, relações sexuais desprotegidas, homossexualismo e uso de drogas ilícitas (MIRANDA *et al.*, 2004; CARVALHO *et al*., 2006; STRAZZA *et al.,* 2007; ADJEI *et a.l*, 2008).

Vários estudos têm mostrado índices elevados de prevalência dessa infecção em população prisional, principalmente do sexo masculino, variando de 1,1% a 82% (DANIS *et a.l.*, 2007; STARK *et al*., 2006). Por outro lado, na população encarcerada feminina ainda existem poucos trabalhos. Estudo conduzido em presidiárias dos Estados Unidos verificou uma prevalência de 34% para o HCV (Macalino *et al.*, 2005).

No Brasil, os índices de positividade para o anti-HCV nesta população varia de 16,2% a 19% (Miranda *et al*., 2000; Strazza *et al*. 2007). Em Goiás não encontramos nenhum estudo em população encarcerada feminina. Portanto, é importante estudo dessa natureza, a fim de possibilitar o desenvolvimento de políticas de saúde pública para prevenção e controle das hepatites virais e de outras doenças na população carcerária do nosso Estado.

OBJETIVOS

- Avaliar a prevalência da infecção pelo vírus da hepatite C em reeducandas do Complexo Prisional de Goiânia-Goiás;

- Analisar os fatores de risco associados à hepatite C neste grupo.

METODOLOGIA

Estudo de corte transversal, conduzido no período de 08/2007 a 06/2008, realizado no Complexo Prisional de Goiás, compreendido pelo Centro de Prisão Provisória (CPP) e o Presídio Feminino Consuelo Nasser, ambas localizadas no município de Aparecida de Goiânia-Goiás. A primeira unidade é destinada às reeducandas que aguardam julgamento e abriga aproximadamente 70 mulheres. A segunda é destinada ao cumprimento da pena judicial e comporta por cerca de 80 detentas.

Foram incluídas, no estudo, todas as mulheres detentas que aceitaram participar da pesquisa, independente do regime de detenção fechado e/ou semi-aberto (n=150). As reeducandas que concordaram em participar do estudo, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram entrevistadas sobre dados sócio-demográficos e características de risco associadas à infecção pelo HCV. Após a entrevista, foram coletados 10 mL de sangue. Os soros foram separados e estocados a -20°C até a realização do ensaio sorológico.

Das 150 mulheres encarceradas convidadas a participar do presente estudo, apenas uma recusou-se a participar e outra respondeu o questionário, porém não aceitou coletar sangue. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (nº. 074/06). O caráter confidencial das informações foi garantido.

O diagnóstico sorológico foi realizado através da pesquisa de anticorpos contra o vírus da hepatite C (anti-HCV) através do ensaio imunoenzimático (ELISA) terceira geração e para as amostras fracamente reagentes ao anti-HCV foram retestadas por "line immunoassay" (INNO-LIA III HCV Ab, Innogenetics, Bélgica).

Os dados das entrevistas e os resultados dos testes sorológicos foram digitados em microcomputador e analisados em programa estatístico Epi Info – versão 3.3.2 for Windows, desenvolvido pelo "Centers for Disease Control and Prevention", Estados Unidos da América.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as características sócio-demográficas das 149 reeducandas entrevistadas. A média de idade foi de 29,9 anos (dp 9,62), variando de 18 a 64 anos. A maioria das reeducandas (66,4%) era procedente do Estado de Goiás. Em relação ao estado civil, 20,8% das reeducandas declararam casadas, 36,9% solteiras e 42,3% outro estado conjugal. Quanto ao tempo de estudo, 48,3% tinham 1 a 8 anos de escolaridade, 21,5% mais de 12 anos e 2% não referiram escolaridade. Quando questionadas sobre a profissão, 28 (19,7%) declararam ser "do lar", 21 (14,8%) serviços gerais (lavadeira, passadeira, faxineira e doméstica), 4 (2,8%) técnicas em enfermagem, 6 (4,2%) manicures, 10 (7%) vendedoras e 73 (51,5%) outras profissões. Com referência à renda familiar, 11,7% afirmaram não possuir renda familiar, 45,8% declararam renda inferior ou igual a um salário mínimo e apenas 5% renda superior a cinco salários mínimos.

Quanto ao tempo de reclusão, 55,2% foi inferior a seis meses, 33,8% estavam confinadas entre sete a 24 meses, enquanto 11% há mais de 24 meses.

Tabela 1 – Características sócio-demográficas das 149 mulheres encarceradas de um Complexo Prisional de Goiânia-Goiás

Características	N	%
Média de idade (dp) 9,62 (29,9)		
Naturalidade		
Goiás	94	66,4
Outros	48	33,6
Estado civil		
Casado	31	20,8
Solteiro	55	36,9
Outro	63	42,3
Escolaridade (anos)		
Nenhuma	3	2,0
1-4	22	14,8
5-8	55	36,9
9-11	37	24,8
> 12	32	21,5
Renda familiar (salário mínino)		
Sem renda	14	11,7
=1	55	45,8
2-5	45	37,5
>5	6	5,0
Profissão		
Do lar	28	19,7
Serviços gerais	21	14,8
Técnico em enfermagem	4	2,8
Manicure	6	4,2
Vendedora	10	7,0
Outra	73	51,5
Tempo na agência prisional (meses)		
0-6	80	55,2
7-12	26	17,9
13-24	23	15,9
> 24	16	11,0

Dp: desvio-padrão

A prevalência da infecção para o HCV observada nesse grupo foi de 6,1% (IC 95%: 3,0 – 11,6) (Figura 1).

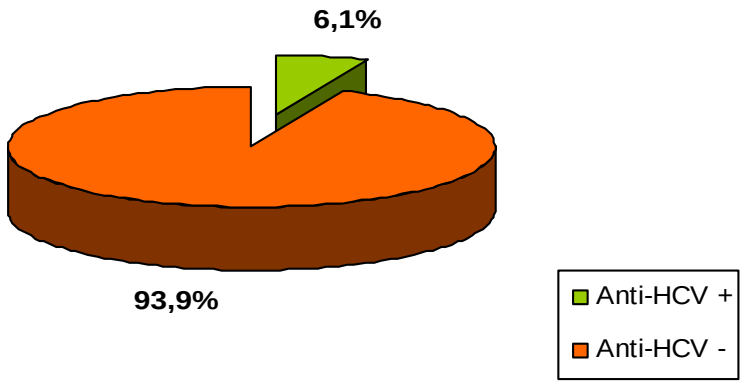


Fig.1 Prevalência da infecção para o HCV em 148 reeducandas de um complexo prisional em Goiânia, Goiás

A positividade para o HCV entre as reeducandas foi associada a alguns fatores como, idade inferior a 30 anos, unidade prisional, baixa escolaridade, vítima de abuso sexual, uso de drogas injetáveis, compartilhamento de alicate, história de hemotransfusão, história de relação sexual com usuário de drogas injetáveis, presença de tatuagem e maior tempo de detenção mostraram-se associados à infecção pelo HCV (Tabela 2).

As reeducandas confinadas na Casa de Detenção apresentaram 6,64 (IC 95%: 1,19-48,27) vezes mais chance de exposição ao HCV quando comparadas as encarceradas na Casa de Prisão Provisória. Houve tendência de aumento de positividade em mulheres sem escolaridade (x^2 Tem=2,24). As mulheres presas mais que três vezes apresentaram 9,3 (IC 95% 1,8-49,1) mais risco de adquirirem a infecção quando comparadas àquelas inclusas menos que três vezes.

Mulheres usuárias de droga injetável mostraram 54,8 (IC 95%: 6,3-598,8) vezes mais chance de exposição ao HCV em relação às não usuárias de drogas injetáveis (UDI). Aquelas com história de relação sexual com UDI apresentaram 6,2 (IC 95%: 1,2-31,2) vezes mais risco de adquirirem a infecção em relação aquelas sem história de relação sexual com UDI.

Tabela 2 – Análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HCV em 148 mulheres encarceradas de um Complexo Prisional de Goiânia-Go

Fatores de Risco	HCV Pos/Total	%	OR (IC 95%)	*p*
Idade				
= 30	0/81	-		
> 30	08/56	14,3	-	
Sem informação	1/11	9,1	-	
Unidade Prisional				
Casa de Detenção (presídio)	07/55	12,7	6,64 (1,19 – 48,27*)	<0,01
Casa Prisão Provisória	02/93	2,2		
Escolaridade				
Nenhuma	01/3	33,3	X^2 Ten = 2,24	
1-4	02/22	9,1		
5-8	03/55	5,5		
+8	03/68	4,4		
Estado civil				
Solteira/ Viúva/ Separada	02/74	2,7		
Casada / amigada	07/74	9,5	3,8 (0,7 – 27,2)	>0,05**
Quantas vezes foram presas				
1-3	05/133	3,8		
>3	04/15	26,7	9,3 (1,8 – 49,1*)	< 0,001
Vítima de abuso sexual				
Sim	02/25	7,4	1,3 (0,2 – 7,5*)	>0,05
Não	07/114	5,8		
Uso de droga ilícita				
Sim	07/83	8,4	5,8 (0,7 – 128,8*)	>0,05
Não	01/64	1,5		
Uso de droga injetável				
Sim	04/06	66,7	54,8 (6,3 – 598,8*)	< 0,01
Não	05/142	3,5		
Compartilhamento de alicate				
Sim	06/78	7,7	1,7 (0,4 – 9,1*)	> 0,05
Não	03/65	4,6		
Sem informação	0/5	-		
História de hemotransfusão				
Sim	03/31	9,7	1,9 (0,4 – 9,5*)	> 0,05
Não	06/114	5,3		
Sem informação	0/4	-		

Tabela 2 – Análise univariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HCV em 148 mulheres encarceradas do Complexo Prisional de Goiânia-Go

Fatores de risco	HCV Pos/Total	%	OR (IC 95%)	*p*
História de relação sexual com UDI				
Sim	4/19	21,1	6,2 (1,2 – 31,2*)	<0,001
Não	05/122	4,1		
Sem informação	0/7	-		
Presença de tatuagem				
Sim	05/66	7,6	1,6 (0,3 – 7,3)	> 0,05
Não	04/80	5,0		
Sem informação	0/2	-		
Tempo na agência prisional (meses)				
0-6	03/80	3,8	1,0	
7-12	02/27	7,4	2,1	
13-24	02/23	8,7	2,4	
+24	02/18	11,1	3,2	>0,05

UDI= usuário de droga ilícita

DISCUSSÃO

O confinamento estimula práticas que aumentam o risco de transmissão de doenças infecciosas tanto pelos comportamentos sexuais inadequados como pelo uso de drogas (MIRANDA *et al.*, 2004). Alguns estudos evidenciam o uso de drogas, principalmente as injetáveis, como responsável pela transmissão do HCV dentro das prisões (BURATTINI *et al.,* 2000; STRAZZA *et al.,* 2003; STRAZZA *et al.,* 2007).

No presente estudo, em relação às características sócio-demográficas das reeducandas do Complexo Prisional de Goiânia-GO, observou-se predomínio de mulheres jovens, solteiras, com baixo nível econômico e educacional. Características similares foram verificadas em outros estudos conduzidos nessa população (MIRANDA *et al*., 2000; LOPES *et al.*, 2001; STRAZZA *et al.*, 2004; MILLER *et al.*, 2005; CARVALHO *et al*., 2006; STRAZZA *et al.*, 2007). No entanto, em estudos conduzidos no Irã e Filipinas com população feminina encarcerada observou-se um predomínio de mulheres casadas (SIMBULAN *et al.*, 2001;

ALIZADEH *et al*., 2005). Em relação à profissão a maioria dedicava as atividades domésticas, dado semelhante ao encontrado por Simbulan *et al.* (2001), em reeducandas das Filipinas.

O tempo de reclusão em 55,2% das reeducandas foi inferior a seis meses na agência prisional, o mesmo foi verificado por Carvalho *et al.* (2006) e Miranda *et al.* (2004) em mulheres confinadas do Rio de Janeiro e Espírito Santo, respectivamente.

A prevalência da infecção pelo vírus da hepatite C na população carcerária feminina de Goiânia foi 6,1% (IC 95%: 3,0 – 11,6) sendo esta menor que a observada em estudo realizado com população semelhante em São Paulo (16,2%) (STRAZZA *et al.,* 2007). Prevalência menor foi observada por Zanetta *et al.* (1999) em jovens do sexo feminino de uma Instituição Estatal que abriga jovens desabrigados e delinqüentes do Estado de São Paulo (FEBEM) (4,6% IC 95%: 1,3 – 11,2). Entretanto, elevados índices de positividade para o HCV foram verificados por Miller *et al.* (2005) (66% IC 95%: 54,9 – 74,9) e Martin *et al.* (2005) (52% IC 95%: 41,9 – 61,7) em reeducandas da Austrália e Grã-Bretanha, respectivamente.

A positividade da infecção para o HCV entre as reeducandas do Complexo Prisional de Goiânia foi associada com idade (> 30 anos), unidade prisional, baixa escolaridade, vitima de abuso sexual, uso de drogas injetáveis, compartilhamento de objetos, história de hemotransfusão, história de relação sexual com usuário de drogas injetáveis, presença de tatuagem e maior tempo de detenção, estes dados corrobora com outros estudos realizados em populações encarceradas ou com características semelhantes, como moradores de rua (BRITO *et al*., 2007; STRAZZA *et al.,* 2007).

As mulheres que foram encarceradas por mais que três vezes e usuária de drogas injetáveis apresentaram maior chance de exposição ao HCV. Estudos semelhantes também verificaram maior positividade da infecção a estes fatores (MIRANDA *et al*., 2000; Strazza *et al.,* 2007). É inerente a relação entre o consumo de drogas e a criminalidade, visto que o consumo de drogas ilícitas leva a comportamentos inapropriados, que por sua vez pode resultar na prisão desse tipo de população (GUIMARÃES *et al.*, 2001). Poulin *et al.* (2007), verificaram também que alguns comportamentos realizados antes do encarceramento se mostraram associados à infecção pelo vírus C, como o uso de drogas injetáveis, presença de tatuagem e piercing, relação sexual com usuários de drogas injetáveis e práticas sexuais desprotegidas.

História de relação sexual com usuários de drogas injetáveis mostrou-se fortemente associado à infecção pelo HCV em nosso estudo. Dado concordante ao verificado por Butler *et al.* (2007) e Strazza *et al.* (2007). Sabe-se que a forma de transmissão mais eficaz para o HCV é a parenteral (STRAUSS, 2001). Entretanto, a transmissão sexual pode ocorrer entre indivíduos com condutas de risco, como multiplicidades de parceiros sexuais e práticas de sexo inseguro (ALTER, 2007; PRADO, 2007). Por outro lado, existe estudo em que não se observa esta associação, enfatizando a necessidade de se investigar outras formas de transmissão, bem como outros fatores de risco associados a este grupo populacional (ALIZADEH *et al.,* 2005).

Os resultados do presente estudo mostram uma prevalência elevada da infecção pelo HCV em reeducandas de Goiânia-GO, quando comparada àquela reportada por Martins *et al.* (1994) em doadores de sangue da mesma região. Sugere-se a realização de outras investigações epidemiológicas no sentido de contribuir na elaboração de programas de intervenções educativas visando a redução do comportamento de risco para prevenção e controle de doenças infecciosas nessa população.

CONCLUSÃO:

- A prevalência global da infecção pelo vírus da hepatite C em reeducandas do Complexo Prisional de Goiânia-Go foi 6,1% (IC 95%: 3,0 – 11,6).

- Características de risco, como idade inferior a 30 anos, unidade prisional, baixa escolaridade, vitima de abuso sexual, uso de drogas injetáveis, compartilhamento de objetos, história de hemotransfusão e de relação sexual com usuário de drogas injetáveis, presença de tatuagem e maior tempo de detenção apresentaram-se associados à positividade para HCV na população estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ADJEI, A. A.; ARMAH, H. B.; GBAGBO, F.; AMPOFO, W. K.; BOAMAH, I.; ADU-GYAMFI, C.; ASARE, I.; HESSE, I. F. A.; MENSAH, G. Correlates of HIV, HBV, HCV and syphilis infections among prison inmates and officers in Ghana: A national multicenter study. **BMC Infectious Diseases**, v. 8, n. 33. 2008.

- ALIZADEH, A. H. M.; ALAVIAN, S. M.; JAFARI, K.; YAZDI, N. Prevalence of hepatitis C virus infection and its related risk factors in drug abuser prisoners in Hamedan – Iran. **World J Gastroenterol**, v. 11, n. 26, p. 4085-4089, jul. 2005.

- ALTER, M. J. Epidemiology of viral hepatitis C infection. **J Gastroenterol,** v. 17, n. 13, p. 2436-2441. 2007.

- BRANDÃO, A. B. M.; FUCHS, S. C.; SILVA, M. A. A.; EMER, L. F. Diagnóstico na prática médica: revisão da literatura. **Pan Am J. Public Health,** v. 9, n. 3, p. 161-168. 2001.

- BRITO, V. O. C.; PARRA, D.; FACCHINI, R.; BUCHALLA, C. M. Infecção pelo HIV, hepatitis B e C e sífilis em moradores de rua, São Paulo. **Rev Saúde Pública**, v. 41, supl. 02, p. 47-56. 2007.

- BURATTINI, M. N.; MASSAD, E.; ROZMAN, M.; AZEVEDO, R. S.; CARVALHO, H. B. Correlation between HIV and HCV in brazilian prisoners: evidence for parenteral transmission inside prison. **Rev Saúde Pública**, v. 34, n. 05, p. 431-436. 2000.

- BUTLER, T.; BOONWAAT, L.; SUE, H.; FALCONER, T.; LEMS, P.; GINLEY, T.; READ, V.; SMITH, N.; LEVY, M.; DORE, G.; KALDOR, J. The 2004 Australian prison entrants' blood-borne virus and risk behaviour survey. **Aust N Z J Public Health**, v. 31, n. 01, p. 44-50. 2007.

- CARNEIRO, M. A.; TELES S. A.; DIAS, M. A.; FERREIRA, R. C.; NAGHETTINE, A. V.; SILVA, S. A.; LAMPE, E.; YOSHIDA, C. F.; MARTINS, R. M. B. Decline of hepatitis C infection in hemodialysis patients in Central Brazil: tem years of surveillance. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 4, p. 345-349. 2005.

- CARVALHO, M. L.; VALENTE, J. G.; ASSIS, S. G.; VASCONCELOS, A. G. G. Perfil dos internos no sistema prisional do Rio de Janeiro: especificidade de gênero no processo de exclusão social. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 11, n. 02, p. 461-471. 2006.

- CHEN, S. L.; MORGAN, T. R. The natural history of hepatitis C virus (HCV) infection. **Int J Med Sci**, v. 3, n. 2, p. 47-52. 2006.

- DANIS, K.; DOHERTY, L.; MC CARTNEY, M.; MC CARROL, J.; KENNEDY, H. Hepatitis and HIV in Northern Ireland prisons: a cross-sectional study. **Euro Surveill**, v. 12, n. 01, p. 2007.

- DEHESA-VIOLANTE, M.; NUÑEZ-NATERAS, R. Epidemiology of hepatitis virus B and C. **Arch Med Res**, v. 38, p. 606-611. 2007.

- DIAGO, M. Transmissión de la hepatitis C. **Rev. Esp Enferm Diag**, v. , n. 6, p. 309-314. 2007.

- ERENSOY, Selda. Diagnosis of hepatitis C virus (HCV) infection and laboratory monitoring of its therapy. **J Clin Virol**, v. 21, n. 3, p. 271-281. 2001.

- GUIMARÃES, T.; GRANATO, C. F. H.; VARELLA, D.; FERRAZ, M. L. G.; CASTELO, A.; KALLÁS, E. G. High prevalence of hepatitis C infection in a brazilian prison: identification of risk factors for infection. **Braz J Infect Dis**, v.5, n. 03, p. 111-118. 2001.

- LOPES F.; LATORRE, M. R. D. O.; PIGNATARI, A. C. C.; BUCHALLA, C. M. HIV, HPV, and syphilis prevalence in a women's penitentiary in the city of São Paulo, 1997-1998. **Card Saúde Pública**, v.17, n. 6, p. 1473-1480. 2001.

- MACALINO, G., E. Community incidence of hepatitis B and C among reincarcerated women. **Clin Infect Dis**, v. 41, n. 7, p. 998-1002. 2005.

- MARCHESINI, A. M.; PRÁ-BALDI, Z. P.; MESQUITA, F.; BUENO, R.; BUCHALLA, C. M. Hepatites B e C em usuários de drogas injetáveis vivendo com HIV em São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, v. 41, supl. 2, p. 57-63, 2007.

- MARTIN, R. E.; GOLD, F.; MURPHY, W.; REMPLE, V.; BERKOWITZ, J.; MONEY, D. Drug use and risk of bloodborne infections: a survey of female prisoners in British Columbia. **Can J Public Health**, v. 96, n. 02, p. 93-96, mar-abr. 2005.

- MARTINS, R. M. B. ; VANDERBORGHT, B. O.; ROUZERE, B. O.; SANTANA, C. L.; SANTOS, C. O.; MORI, D. N.; FERREIRA, R. G.; YOSHIDA, C. F. Anti-HCV related to HCV PCR and risk factors analysis in a blood donor population of central Brazil. **Rev Inst Med Trop Sao Paulo**, v. 36, n. 6, p. 501-506, 1994.

- MILLER, E. R.; BI, P., RYAN, P. The prevalence of HCV antibody in South Australian prisoners. **J Infect**, v. 53, p. 125-130. 2005.

- MIRANDA, A. E.; VARGAS, P. M.; ST. LOUIS, M. E.; VIANA, M. C. Sexually transmitted diseases among female prisoners in Brazil: prevalence and risk factors. **Sexually Transmitted Diseases Association**, v. 27, n. 9, p. 491-495, out. 2000.

- MIRANDA, A. E.; VARGAS, P. R. M.; VIANA, M. C. Sexual and reproductive health of female inmates in Brazil. **Rev Saúde Pública**, v. 38, n. 2, p. 255-260. 2004.

- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Hepatitis C. 2008. Disponível em: <http://www.who.int/immunization/topics/hepatitis_c/en/index.html>. Acesso em: 14 jun. 2008.

- PRADO, K. D. Sexual Transmission in Consensus of the Brazilian Society of Infectious Diseases on the management and treatment of hepatitis C. **BJID**, v. 11 (suppl. 1), p. 8-9, out. 2007.

- POULIN, C.; ALARY, M.; LAMBERT, G.; GODIN, G.; LANDRY, S.; GAGNON, H.; DEMERS, E.; MORARESCU, E.; ROCHEFORT, J.; CLAESSENS, C. Prevalence of HIV and hepatitis C virus infections among inmates of Quebec provincial prisons. **CMAJ**, v. 177, n. 03, p. 252-256, jul. 2007.

- POYNARD, T.; YUEN, M. F.; RATZIU, V.; LAI, C. L. Viral hepatitis C. **Lancet**, v. 362, p. 2095-2100. 2003.

- STARK, K.; HERMANN, U.; EHRHARDT, S.; BIENZLE, U. A syringe exchange programme in prison as prevention strategy against HIV infection and hepatitis B and C in Berlim, Germany. **Epidemiol Infec**, v. 134, n. 04, p. 814-819, agost. 2006.

- SIMBULAN, N. P.; AGUILAR, A. S.; TIMOTHY, F.; CU-UVIN, S. High-risk behaviors and the prevalence of sexually transmitted diseases among women prisoners at the women state penitentiary in Metro Manila. **Social Science and Medicine**, v. 52, p. 599-608. 2001.

- STRAUSS, Edna. Hepatitis C. **Rev Soc Brás Méd Trop**, v. 34, n. 01, p. 69-82. 2001.

- STRAZZA, L. **Estudo da vulnerabilidade à infecção pelo HIV em detentas da Penitenciária Feminina do Butantã-SP avaliada por técnicas sorológicas e pela técnica do TAT.** 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração: Fisiopatologia Experimental) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

- STRAZZA, L.; AZEVEDO, R. S.; CARVALHO, H. B.; MASSAD, E. The vulnerability of Brazilian female prisoners to HIV infection. **Braz J Med Biol Res**, v. 37, n. 5, p. 771-776. 2004.

- STRAZZA, L.; AZEVEDO, R. S.; HERÁCLITO, B. Estudo de comportamento associado à infecção pelo HIV e HCV em detentas de um presídio de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 01, p. 197-205, 2007.

- TAVARES, R. S.; BARBOSA, A. P.; TELES, S. A.; CARNEIRO, M. A. S. ; LOPES, C. L. R.; SILVA, S. A.; YOSHIDA, C. F. T.; MARTINS, R. M. B. Infecção pelo vírus da hepatite B em hemofílicos em Goiás: soroprevalência, fatores de risco associados e resposta vacinal. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 26, n. 3. 2004.

- VAN DE LAAR, T. J. W.;, VAN DER BIJ, A. K.; PRINS, M.; BRUISTEN, S. M.; BRINKMAN, K.; RUYS, T. A.; VAN DER MEER, J. T. M.; VRIES, H. J. C.; MULDER, J-W.; VAN AGTMAEL, M.; JURRIAANS, S.; WOLTHERS, K.C.; COUTINHO, R. A. Increase in HCV Incidence among Men Who Have Sex with Men in Amsterdam Most Likely Caused by Sexual Transmission. **JID**, v. 196, p. 230-238, jul. 2007.

- YEN, T.; KEEFFE, E. B.; AHMED, A. The epidemiology of hepatitis C virus infection. **J Clin Gastroenterol**, v. 36, n. 01, p. 1747-1753. 2003.

- ZANETTA, D. M.; STRAZZA, L.; AZEVEDO, R. S.; CARVALHO, H. B.; MASSAD, E.; MENEZES, R. X.; FERREIRA, D. P.; BURATTINI, M. N. HIV infection and related risk behaviours in a disadvantaged youth institution of São Paulo, Brazil. **Int J STD AIDS**, v. 10, n. 02, p. 98-104. 1999.

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

O MITO, O IMAGINÁRIO E O ABSURDO NA OBRA DE ALBERT CAMUS

Maria Clara Dunck Santos
mdunck@hotmail.com
Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Letras

Palavras-chave: Camus, mito, imaginário, absurdo.

INTRODUÇÃO

Segundo a mitologia grega, Sísifo, filho de Éolo, pertencente à raça de Deucalião, foi condenado pelos deuses a rolar uma pedra até o alto de uma montanha, sem cessar, de onde voltaria a cair, arrastada pelo próprio peso, infinitas vezes. (GRIMAL, 1998, p. 60) Para Albert Camus (1913-1960), escritor argelino de língua francesa, este trabalho inútil e sem esperança é símbolo do destino do homem absurdo: aquele que tem consciência da própria solidão e, não acreditando em nada que o transcenda, aposta apenas na vivência em um mundo perecível em que busca um significado para o ato de estar vivo. E o que sente e pensa esse homem?

Uma possível resposta que poderia traçar o perfil desse homem é oferecida pela moderna filosofia existencialista, inicialmente proposta por Sören Kierkegaard (1813-1855), importante filósofo dinamarquês, mas amplamente aprofundada por Jean-Paul Sartre (1905-1980), filósofo engajado nas causas políticas e que, assim como Camus, apostou na literatura para contextualizar suas idéias. Para Sartre, tudo parte da questão de que a existência do homem precede a essência e, através da liberdade, ele possui a capacidade de produzir a si mesmo, construindo seu próprio destino.

Em *O existencialismo é um humanismo*, Sartre afirma que "[o] homem nada mais é do que aquilo que ele faz de si mesmo: é esse o primeiro princípio do existencialismo" (1978, p. 6). Ele declara que, ao contrário de um objeto que é

pensado pelo homem a partir de uma utilização definida antes de sua criação, o ser humano que não admite a existência de um ser superior que o tenha criado, primeiro se percebe homem e depois busca conceituar-se. Portanto, a existência precede a essência.

Mas, para o existencialismo, mesmo sendo dotado de liberdade, o homem não goza de uma satisfação de espírito. Há certo incômodo no que diz respeito às escolhas por ele realizadas, em virtude da carga de responsabilidade de suas ações, de suas dúvidas e das possíveis conseqüências que lhe são impostas. Em síntese, a liberdade que possui gera nesse homem uma profunda angústia existencial.

Firmada como uma diferente idéia de humanismo, essa ética existencialista tornou-se a teoria sociofilosófica de uma literatura do segundo pós-guerra, teoria essa desenvolvida por autores renomados como Camus, Franz Kafka (1883-1924) e Sartre. A indisposição, característica de povos assolados pela guerra, foi estudada e tida como justificativa genuína do pessimismo e da desesperança que essa literatura revela. Cita-se, como exemplo, *O mito de Sísifo* – ensaio que retoma o mito de mesmo nome para estudar o absurdo – foi escrito em 1943 no auge da ocupação nazista em terras francesas.

A história de Sísifo, conforme é relatada na tradição grega, é uma narrativa mítica que apresenta características próprias desse tipo de texto. Camus utilizou o simbolismo nela contido para produzir outro tipo de discurso – o filosófico. Uma diferença essencial separa os dois tipos de relato: o relato mítico é assertivo e dogmático; o filosófico caracteriza-se pela indagação e pela dúvida. Por seu turno, as narrativas ficcionais de Camus têm características da literatura do absurdo, com suporte numa visão filosófica e não-mítica da existência.

Assim, neste projeto de pesquisa a preocupação essencial é realizar uma aproximação desses diferentes tipos de texto, buscando apreender-lhes as peculiaridades.

As principais características da chamada literatura do absurdo aparecem envoltas num individualismo exagerado em que a idéia de livre-arbítrio exemplifica a idéia da vida como uma série de escolhas. As decisões que o homem pode ou

não tomar, são recheadas de conseqüências negativas e, simplesmente, há coisas absurdas (algo que acontece e não deveria acontecer) e irracionais (sem explicação), e ele, ao assumir sua carga de responsabilidade, deve seguir sua inclinação até o fim. Todas as questões existenciais residem no absurdo.

Se na tradição racionalista o homem era colocado no centro de uma ordem social equilibrada, na literatura do absurdo o homem é tido como um indivíduo solitário, destituído de qualquer moral, já que não mais existe uma ordem eficaz na qual ele possa se inserir, e a angústia de não saber como proceder nem para onde ir o assola sempre. As personagens da literatura do absurdo enfrentam, portanto, um mundo no qual nada tem valor ou sentido, o que as leva a situações incompreensíveis em que não se acha saída.

O imaginário, segundo Sartre (1978), aparece na literatura em razão do domínio que o homem tem de criar imagens e de sua liberdade absoluta de criação. Para ele, a liberdade pura da consciência é invadida e povoada pelo objeto material, mas no exercício da imaginação permanece aquilo que é totalmente livre. Portanto, Sartre defende a idéia de que o ofício último da arte consiste em dar aos homens a raiz da liberdade criadora, como escreve em *O imaginário.*

O estudo integrado da mitologia, da simbologia, do imaginário, da filosofia e da literatura do absurdo serve de suporte para análise da obra de Camus. *O mito de Sísifo* permeia o desenvolvimento deste projeto, com base em teóricos cujas idéias são pertinentes ao assunto aqui abordado. Cabe ainda destacar que as percepções pessoais formam mais uma fonte de pesquisa e estudo a respeito de um dos mais importantes autores de nosso tempo, ganhador do Prêmio Nobel de Literatura em 1957 e um humanista que defendeu o direito à vida, o que até a suposta salvação esquerdista não fez nos tempos dos regimes totalitários. Camus foi o único intelectual que advertiu o mundo a respeito da bomba atômica dois dias antes do ataque de Hiroshima. Ele lutou contra o suicídio e o homicídio, contra a indiferença do mundo e contra seu próprio desespero, sua angústia e sua vontade de viver intensamente a vida.

OBJETIVOS

Trabalhar um dos autores mais importantes do século XX faz com que o arsenal de possibilidades de pesquisa seja vasto. Muitos já se debruçaram sobre as obras de Camus, mas ele ainda é uma personalidade pouco conhecida, se comparado a outros autores de sua época, sobretudo os chamados existencialistas. Camus não se situa no cânone literário, e isso se deve, principalmente, ao seu rompimento com o partido comunista, o que, na época, lhe rendeu muitos problemas, entre eles, o fim de sua amizade com Sartre e as contínuas críticas pejorativas do ex-amigo a seu trabalho. Some-se a isso o fato de muitas críticas, análises e outros trabalhos acadêmicos realizados sobre esse grande autor de nosso tempo não terem sido publicados.

Por conseguinte, por meio deste projeto, procura-se apresentar a obra de Camus, bem como trazer alguns esclarecimentos àqueles que ainda não tiveram a oportunidade de manter contato com ela.

Chama a atenção, quando se pesquisa a respeito de Camus, o fato de se encontrar trabalhos desenvolvidos apenas sob a ótica filosófica, e não literária. Não se pode descartar esse importante viés de estudo, pois "[p]ara Camus a ficção foi o meio utilizado para expressar a relação absurda encontrada entre o homem e os mecanismos sociais" (BARETTO, 1997, p. 143). Camus chegou a escrever "[...] que se alguém desejasse ser filósofo deveria escrever romances [...]" pois eles são "[...] escritos para demonstrar alguma coisa, nem que seja o absurdo da existência humana [...]" (BARRETO, 1997, p. 144).

No que concerne a mitos presentes na obra de Camus, cabe esclarecer a nova roupagem que assumem, já que têm relação com o homem moderno e não mais com sociedades primitivas ou arcaicas. Destaca-se na sua obra o mito do "Deus está morto" num enfoque antropológico e não-teológico. Segundo esse ponto de vista, o homem não possui mais uma consciência religiosa com bases morais, psicológicas e emocionais, tampouco vive em busca de uma transcendência.

Estudar o imaginário, os arquétipos e os símbolos na obra literária é importante para se entender a origem e a significação mais profunda dos elementos narrativos utilizados pelo autor. Essa escolha, que não é arbitrária, esconde peculiaridades que podem ser analisados sob a égide do estudo investigativo dos símbolos.

O estudo do absurdo é a questão-chave deste projeto. Camus trabalhou toda a sua vida buscando compreender o absurdo e lutar contra ele. Nenhum autor de ficção trabalhou com esse tema tantas vezes e sob formas tão variadas. São romances, peças de teatro, contos, ensaios etc., que expressam a consciência e a angústia do ser humano diante daquilo que o humaniza e o esmaga, de forma inevitável, mas, segundo o próprio Camus, combatível. Se o absurdo é mesmo uma das marcas que representam a contemporaneidade, e é o pilar mais importante da obra de um dos autores mais representativos do século XX, se faz imprescindível um estudo mais acurado.

METODOLOGIA

Por tratar-se de um projeto que tem como objeto de estudo o fenômeno literário e suas especificidades no diálogo com diversos outros saberes – como a história, a filosofia, a antropologia, a psicologia etc. – é através da leitura intensiva de obras que contemplam essas áreas de estudo e que apresentam uma relação com os elementos de reflexão na obra de Camus que o projeto é desenvolvido.

Num primeiro momento é feita a leitura das obras de ficção de Camus, contemplando, em ordem de publicação, romances: *Núpcias* (1938), O *estrangeiro* (1942), *A peste* (1947), *O verão* (1954), *A queda* (1956) e *A morte feliz* (1971); peças de teatro: *Calígula* (1938), *O equívoco* (1944), *Estado de Sítio* (1948), *Os justos* (1949); e contos: *O exílio e o reino* (1957). Num segundo momento são lidas as obras críticas, teóricas, ensaios, cartas e estudos do próprio autor em questão: *O avesso e o direito* (1937), *O mito de Sísifo* (1942), *A inteligência e o Cadafalso e outros ensaios* (1943), *O homem revoltado* (1951) e *Diário de viagem* (1978).

A seguir, é dada uma atenção a grandes pensadores e estudiosos que se debruçaram sobre a obra de Camus, em seus mais variados aspectos. E num último momento de leituras, estudam-se os grandes teóricos e críticos que desenvolveram seus trabalhos sobre as grandes áreas de estudo deste projeto: a mitologia, o imaginário e o absurdo.

Um dos momentos mais importantes na execução do projeto de pesquisa foi a apresentação dos resultados parciais no IX Colóquio de Pesquisa e Extensão da Faculdade de Letras, sob o título de "O Homem Absurdo de Albert Camus". Esse momento provocou grande interesse dos ouvintes em relação ao escritor, promoveu debates, e possibilitou o estabelecimento de relações com outras apresentações que tinham autores da literatura do absurdo como estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para explicitar sua filosofia, Camus utiliza-se da arte, criando personagens a partir das observações que faz do homem real. Ele trabalha mediante a crença de que somente partindo do particular para o universal, sem a pretensão de criar teorias e verdades absolutas, o filósofo pode se fazer entender: "[a] ficção aparece como o suporte concreto do pensamento abstrato" (BARRETO, 1997, p. 144).

Os mitos utilizados por Camus partem de uma visão antropológica e não-teológica, já que o autor baseia-se na premissa da não existência de Deus. Cabe neste estudo uma abordagem do mito do "Deus está morto", que, segundo Raphael Patai (1972, p. 149), em *O mito e o homem moderno*, se manifestou inicialmente na Grécia Antiga, com a morte do deus Pã, que "[p]sicologicamente, [...] tinha por efeito reforçar a proximidade, a estreita relação entre deus e o homem". O fato de essa concepção ter origem na Antiguidade e perpassar alguns mitos de religiões antigas de um Oriente próximo, atesta que não foi Friedrich Nietzsche (1844-1900) que criou o mito do "Deus está morto", mas quem lhe deu grande relevância. Em *A Gaia Ciência*, Nietzsche (2002, p. 154) expõe seu pensamento de forma clara:

7

> Deus está morto. Nós o matamos. Deus permanece morto. E fomos nós que o matamos. Como nos consolar, nós, os assassinos dos assassinos? Aquilo que o mundo possuía até agora de mais sagrado e de mais poderoso perdeu seu sangue sob nossos punhais. [...] Quem quer que nasça depois de nós pertencerá, em virtude dessa mesma ação, a uma história superior a tudo o que foi história até agora!

O que Nietzsche e outros estudiosos pensam a esse respeito é que, com a ajuda da ciência, da metafísica e das conseqüências desastrosas das grandes guerras mundiais, além da idéia de um mundo abandonado por Deus, acreditou-se que o Todo-Poderoso só poderia estar morto. O filósofo alemão baseou-se no fato de que o homem o matou, pois foi ele mesmo quem o criou. Há ainda a idéia de alguns teólogos, de que aquele que dissemina essa idéia matou Deus dentro de si mesmo. Tais justificativas, de forma direta ou indireta, contribuíram para a formação de filosofias modernas, como o niilismo e o existencialismo.

No que concerne à filosofia desenvolvida por Camus em sua ficção, mesmo que ele não se considere niilista ou existencialista, existem marcas dessa concepção da morte de Deus, principalmente ao negar que existe uma transcendência. Não que Camus pregue uma filosofia ateísta, mas, para ele, crer em Deus dá sentido a algo que ele julga sem sentido – a vida –, pois é assim, absurda, que ela se apresenta: "[o]u não somos livres e o responsável pelo mal é Deus todo-poderoso, ou somos livres e responsáveis, mas Deus não é todo-poderoso" (CAMUS, 2005, p. 68).

As personagens de Camus demonstram indiferença acerca dos acontecimentos ocorridos ao seu redor – tanto no que se refere ao sentimento amoroso quanto no que diz respeito à morte de pessoas próximas, ao sofrimento ou ao seu próprio infortúnio –, o que indica uma descrença, uma não-preocupação com a hipótese de que essa vida seja uma espécie de preparação para outra, como prega o cristianismo. Para Camus, ao admitir a existência do absurdo, o homem vive sua vida, tentando combatê-lo, isso sem a adoção de qualquer espécie de moralidade ou crença, porque, se ele optar por alguma delas, estará sob o jugo de leis e não será mais livre.

Em *A peste*, o médico Rieux não acredita em Deus. E quando questionado pela sua falta de fé, diz

> [...] que já respondera e que, se acreditasse num Deus todo-poderoso, deixaria de curar os homens, deixando a ele esse cuidado. Mas que ninguém no mundo, não, nem mesmo Paneloux, que julgava acreditar, acreditava num Deus desse gênero, já que ninguém se entregava totalmente, e que nisso ao menos ele, Rieux, julgava estar no caminho da verdade, lutando contra a criação tal como ela era.
> – No momento, há doentes e é preciso curá-los. (CAMUS, 1947, p.112).

Feita a leitura da obra de Camus, e do que escrevem autores a ele contemporâneos como Nietzsche, Sartre e Kafka, é perceptível que a atmosfera de seus escritos é perpassada pelo mito do "Deus está morto".

Em relação ao estudo do imaginário da obra de Camus, torna-se relevante observar de que forma as personagens camusianas são afetadas por elementos recorrentes em sua obra. Em uma das cenas mais belas de *O estrangeiro*, temos a personagem Mersault, que se encontra na praia:

> [o] árabe tirou a navalha da algibeira e mostrou-ma ao sol. A luz reflectiu-se no aço e era como uma longa lâmina faiscante que me atingisse a testa. No mesmo momento, o suor amontoado nas sobrancelhas correu-me de súbito pelas pálpebras abaixo e cobriu-as com o véu morno e espesso. Os meus olhos ficaram cegos, por detrás desta cortina de lágrimas e de sol. [...] O gatilho cedeu, toquei na superfície lisa da coronha e foi aí, com um barulho seco e ensurdecedor, que tudo principiou. (CAMUS, [19--], p. 130).

Em *O avesso e o direito*:

> [p]ara corrigir uma indiferença natural, fui colocado a meio caminho entre a miséria e o sol. A miséria impediu-me de acreditar que tudo vai bem sob o sol e na história; o sol ensinou-me que a história não é tudo. (CAMUS, 1995, p. 18).

E no romance *Núpcias:* "[e]m seu céu, mesclado de lágrimas e de sol, aprendi a submeter-me à terra e a deixar-me abrasar na chama sombria de seus festejos" (CAMUS, [19--], p. 50).

Percebe-se, pelos excertos, que o sol é um elemento recorrente. Como uma lembrança do Mediterrâneo, uma volta à pátria Argélia, o autor coloca a miséria e o sol como entidades que influenciaram a sua formação artística. Camus

relaciona o sol (uma imagem sensorial) à morte (algo inevitável) quando trabalha a idéia do absurdo.

O absurdo, na obra de Camus, é o ponto de partida e ponto de chegada de sua reflexão filosófica. Com personagens indiferentes ao mundo e às outras pessoas, cenários carregados de rumores trágicos do passado, tramas indissolúveis e episódios fatídicos, o autor preocupou-se em trabalhar o tema sob diversas formas.

Na "Introdução" de *O teatro do absurdo*, Martin Esslin (1968, p. 19) conceitua o que, para ele, é o absurdo:

> [...] parece ser a atitude que mais autenticamente represente nosso próprio tempo. A principal característica dessa atitude é a da sensação de que as certezas e pressupostos básicos e inabaláveis de épocas anteriores desapareceram, foram experimentados e constatados como falhos, foram desacreditados e são agora considerados como ilusões baratas e um tanto infantis.

Em *O mito de Sísifo*, Camus (2005, p. 20) dá uma idéia exata daquilo que ele entende como absurdo:

> [q]ual é então o sentimento incalculável que priva o espírito do sono necessário para a vida? Um mundo que se pode explicar, mesmo com raciocínios errôneos, é um mundo familiar. Mas num universo repentinamente privado de ilusões e de luzes, pelo contrário, o homem se sente um estrangeiro. É um exílio sem solução, porque está povoado das lembranças de uma pátria perdida ou da esperança de uma terra prometida. Esse divórcio entre o homem e sua vida, o ator e seu cenário é propriamente o sentimento do Absurdo.

O sentimento do absurdo também se revela quando o homem passa a reconhecer o tempo como seu inimigo e não mais projeta todas as suas forças no que virá: "O amanhã, ele ansiava o amanhã quando tudo em si deveria rejeitá-lo. Essa revolta da carne é o absurdo" (CAMUS, 2005, p. 28). Em *A morte feliz*, Mersault espera que sua felicidade se engendre no dinheiro que roubou de Zagreus, após matá-lo. Mas o amanhã, que tanto ansiava, se transforma numa espera dolorida para a morte:

> Uma terrível suavidade vinha-lhe à boca, diante de tanto abandono e solidão. Por sentir-se tão longe de tudo e até mesmo de sua febre, por experimentar tão claramente o que há de absurdo e de miserável no âmago das vidas mais ordenadas, nesse quarto, erguia-se diante dele a imagem vergonhosa e secreta de uma espécie de liberdade que nasce da dúvida e da fraude. (CAMUS, [19--], p. 62).

Todo homem deseja a felicidade e a razão: o absurdo nasce desse confronto entre o apelo humano e o silêncio irracional do mundo. "[o] irracional, a nostalgia humana e o absurdo surgem de seu encontro, eis os três personagens do drama que deve necessariamente acabar com toda a lógica de que uma existência é capaz" (CAMUS, 2005, p. 41).

Apesar de toda sua obra engendrar-se no absurdo, no sentimento do absurdo e no homem absurdo, diante de toda sua indiferença e melancolia, Camus acha que o mais importante não está na constatação dessa característica da vida. Por isso, ele condena as teorias existencialistas, alegando que elas caem no que chama de niilismo ético e numa violência revolucionária. Se não há esperança, não pode haver o absurdo, pois, quando perdida a esperança, o homem se suicida e sem o homem não há o sentimento do absurdo. É aí que se encontra a maior contradição dos filósofos existencialistas, segundo Camus (2005 p. 35): "[o] absurdo depende tanto do homem quanto do mundo. Por ora, é o único laço entre os dois".

Em *O homem revoltado*, Camus (2005) estuda a revolta e a revolução contra o absurdo, em que a segunda não deve ser usada a qualquer custo, pois não considera que os fins justificam os meios. Enquanto *O mito de Sísifo* fala da morte voluntária, *O homem revoltado* fala da morte imposta aos outros. Da mesma maneira que o suicídio nega a liberdade, pois acaba com a possibilidade de escolhas futuras, a morte imposta aos outros como forma de revolução nega também esse direito. A revolução violenta também é o absurdo:

> [h]á crimes de paixão e crimes de lógica. O código penal distingue um do outro, bastante comodamente, pela premeditação. Estamos na época da premeditação e do crime perfeito. Nossos criminosos não são mais aquelas crianças desarmadas que invocam a desculpa do amor. São, ao contrário, adultos, e seu álibi é irrefutável: a filosofia pode servir para tudo, até mesmo para transformar assassinos em juízes. (CAMUS, 2005, p. 13).

Por fim, as palavras de Francis (apud ESSLIN, 1968, p. 8) corroboram as de Camus: "[o] absurdo é, quando muito, um meio, nunca um fim, nunca um objetivo a ser alcançado pela espécie humana, a menos que a última tenha desistido de sobreviver".

CONCLUSÃO

Do contato com a obra de Camus, imediatamente descobrem-se os elementos que se sobressaem em sua ficção, quais sejam, o absurdo e a revolta. Ao exercitar sua filosofia, Camus leva consigo o leitor que, pouco a pouco, apreende as intenções do texto literário, pois "[o]s textos literários sempre se relacionam com os contextos; é por esta relação que o texto alcança sentido concreto de sua estruturação, ou seja, o sentido concreto de seu uso" (ISER, 2002, p. 940). Convém reiterar, para o escritor argelino, que o contexto em que vive, traça um roteiro marcante em sua vida.

A miséria, a fome, a intolerância, a morte prematura do pai, as perseguições, e as calamidades ocasionadas pela Segunda Guerra Mundial, obrigam-no a lutar pela sobrevivência desde a infância. Posteriormente, as dificuldades financeiras e de saúde fazem com que valorize suas poucas chances de desenvolvimento intelectual, dedicando-se avidamente aos estudos. Amadurecido, a percepção da irracionalidade do mundo em que vive desperta a necessidade de compreensão da existência humana. Quando o dogma religioso não atende às suas expectativas, ele se dá conta de que não pode confiar na espera de uma transcendência como forma de suportar os absurdos da vida. É por essa razão que, em tal contexto, o comunismo foi apontado como um caminho viável para combater a ocupação nazista, caminho seguido por Camus durante um pequeno espaço de tempo.

Porém, quando a busca pela liberdade sufoca a vida, de que adianta lutar por uma contradição em que uma violência é substituída por outra? Camus, portanto, busca na forma de viver livre, intensa e responsavelmente, o modo pelo qual se alcança a felicidade e é isso o que confunde sua vida e sua obra.

Outros elementos são encontrados no universo literário de Camus como a busca pela felicidade, a denúncia das barbáries dos regimes totalitários, do homicídio em prol de uma ideologia e de sua defesa da escolha da vida em oposição ao suicídio. Tudo isso torna sua literatura densa e profundamente séria.

REFERÊNCIAS

BARRETTO, Vicente. *Camus*: vida e obra. Rio de Janeiro: José Álvaro, 1997. 213 p.

CAMUS, Albert. *A inteligência e o cadafalso e outros ensaios.* Tradução de Manuel da Costa Pinto. Rio de Janeiro: Record, 1998.

CAMUS, Albert. *A morte feliz.* Tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 1971. 147 p.

CAMUS, Albert. *A peste.* Tradução de Valerie Rumjanek. São Paulo: Círculo do Livro, 1947. 216 p.

CAMUS, Albert. *Calígula/O Equívoco.* Tradução Raul de Carvalho. Lisboa : Editora Livros do Brasil, 2002. 256 p.

CAMUS, Albert. *Diário de viagem.* Tradução de Valeir Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 1978. 153 p.

CAMUS, Albert. *Núpcias, o verão.* Tradução de Vera Queiroz da Costa e Silva. São Paulo: Círculo do Livro, [19--]. 140 p.

CAMUS, Albert. *O avesso e o direito.* Tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 1995. 176 p.

CAMUS, Albert. *O estrangeiro.* Livros do Brasil, [19--]. 305 p.

CAMUS, Albert. *O exílio e o reino.* Tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 1997. 174 p.

CAMUS, Albert. *O homem revoltado.* Tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 1999. 351 p.

CAMUS, Albert. *O mito de Sísifo.* Tradução de Ari Roitman e Paulina Watch. Rio de Janeiro: Record, 2005. 159 p.

CAMUS, Albert. *Os justos.* Porto Alegre: Deriva, 2007. 154 p.

ESSLIN, Martin. *O teatro do absurdo.* Tradução de Bárbara Heliodora. Rio de Janeiro: Zahar, 1968. 404 p.

GRIMAL, Pierre. *Dicionário da mitologia grega e romana*. Victor Jabouille. introd.; Charles Picard. pref.; Victor Jabouille. trad.. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, [1998]. 556 p.

ISER, Wolfgang. Problemas da teoria da literatura atual: o imaginário e os conceitos-chave da época. In: LIMA, Luiz Costa (Org.). *Teoria da literatura em suas fontes.* v. 2. Tradução de Luis Costa Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. p. 927-951.

NIETZSCHE, Freidrich Wilhelm. *A Gaia Ciência.* São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

SARTRE, Jean-Paul. *O existencialismo é um humanismo.* São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores).

SARTRE, Jean-Paul. *A imaginação.* São Paulo: Abril, 1978. (Os pensadores).

PATAI, Raphael. *O mito e o homem moderno*. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix, 1974. 310 p.

Orientadora: Professora Doutora Suzana Yolanda Lenhardt Machado Cánovas

Estudo do efeito do potencial de superfície na internalização de nanopartículas de magnetita em células cultivadas

Michelly Christine dos Santos[a,*], Emília Celma de Oliveira Lima[a], Paula Roberta Otaviano Soares[b], Paula Roberta Nunes[b], Lidia Andreu Guillo[b]

[a]*Instituto de Química,* [b]*Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*

* E-mail: michellycds@gmail.com

Palavras-chave: nanopartículas magnéticas, potencial zeta, células de melanoma

1 INTRODUÇÃO

Nanopartículas magnéticas de óxido de ferro dispersas em meio aquoso têm sido alvo de grande interesse em aplicações biomédicas, tanto *in vitro* quanto *in vivo* (TARTAJ, P. *et al.*, 2003), por serem não-tóxicas, biocompatíveis (GUPTA; WELLS, 2004) e ainda passíveis de funcionalização com agentes biologicamente ativos (SOUSA *et al.*, 2001). Dentre as principais aplicações das nanopartículas suspensas em meio aquoso, destacam-se seu uso na vetorização de medicamentos (JAIN *et al.*, 2005), na manipulação magnética de células (WILHELM *et al.*, 2002), no tratamento de câncer por hipertermia (ITO *et al.*, 2005) e como agente de contraste em imagens por ressonância magnética (PORTET *et al.*, 2001).

Para estes propósitos, as nanopartículas passam por modificações adequadas em sua superfície. Na literatura, encontram-se pesquisas relacionadas à funcionalização de nanopartículas magnéticas de óxido de ferro com diferentes ligantes como polietilenoglicol (KIM *et al.*, 2003), ácido meso-2,3-dimercaptossuccínico (FAUCONNIER *et al.*, 1997) e ainda bicamadas de laurato (PRADHAN *et al.*, 2007) ou bicamadas de oleato/Pluronic (JAIN *et al.*, 2005). A funcionalização pode alterar as interações das nanopartículas com as células em termos da eficiência de sua adesão e internalização. Além disso, visa melhorar a biocompatibilidade, resistir à adsorção de proteínas e aumentar o tempo de circulação das nanopartículas no organismo (ZHANG; KOHLER; ZHANG, 2002).

Estudos já demonstraram que a interação eletrostática entre a nanopartícula carregada positivamente e a membrana plasmática carregada negativamente é decisiva na internalização das nanopartículas nas células (PETRI-FINK *et al.*, 2005). A literatura relata ainda que nanopartículas com potencial de superfície negativo demonstraram alta afinidade por sítios catiônicos na superfície celular (WILHELM *et*

al., 2003). Assim, o conhecimento do comportamento das nanopartículas funcionalizadas com diferentes ligantes quando interagem com as células é uma etapa importante para o desenvolvimento de novas aplicações biomédicas e a avaliação de sua eficiência (FREITAS *et al.*, 2008).

2 OBJETIVOS

Nesse trabalho, foram preparadas e caracterizadas suspensões coloidais aquosas de nanopartículas de magnetita que foram funcionalizadas com monocamada de laurato e posteriormente, foram funcionalizadas com laurato, dodecilamina e Pluronic (surfactantes aniônico, catiônico e não-iônico, respectivamente), formando bicamadas. Testes biológicos em células de melanoma humano foram realizados para avaliar o efeito dos diferentes valores de potencial zeta na internalização das nanopartículas.

3 METODOLOGIA

3.1 Preparação das nanopartículas de magnetita

As nanopartículas de magnetita foram sintetizadas misturando-se soluções aquosas de cloreto ferroso e férrico seguida da adição de amônia concentrada sob agitação vigorosa (KHALAFALLA; REIMERS, 1980). O precipitado negro de magnetita foi lavado várias vezes, sedimentado com o auxílio de um magneto e o sobrenadante foi retirado.

3.2 Caracterização das nanopartículas de magnetita

3.2.1 Estrutura cristalina e diâmetro médio estimado

A análise de difração de raios X (DRX) da magnetita foi realizada em um equipamento XRD 6000 (Shimadzu) equipado com um tubo de radiação Cu-Kα. Os dados foram obtidos em 2θ de 10° a 80°. O diâmetro médio do domínio nanocristalino foi estimado usando a fórmula de Debye-Scherrer.

3.2.2 Teores de ferro total, Fe(II) e Fe(III)

Para avaliar a composição das nanopartículas, foram determinados os teores de ferro total, de Fe(II) e de Fe(III). O método utilizado foi o da orto-fenantrolina (EATON *et al.*, 1995), cujas medidas de absorvância foram obtidas em um espectrofotômetro Biospectro SP-220.

3.2.3 Caracterização das nanopartículas por DRIFTS

As bandas devidas às absorções características de óxido de ferro foram observadas nos espectros obtidos por análises de espectroscopia vibracional na região do infravermelho em um espectrofotômetro FTIR Bomem. Foram obtidos os espectros utilizando-se a técnica de reflectância difusa (DRIFTS) e a região espectral variou de 4000 a 400 cm^{-1}.

3.3 Funcionalização das nanopartículas de magnetita

3.3.1 Funcionalização das nanopartículas com monocamadas de laurato

Para a formação da monocamada, as nanopartículas foram dispersas em água a 70-75 °C. O ácido láurico foi então adicionado e a mistura foi mantida sob agitação por 10 minutos. As nanopartículas de magnetita funcionalizadas com uma única camada de laurato, evidenciadas pelo caráter hidrofóbico que adquirem, foram sedimentadas com um magneto e lavadas várias vezes com água destilada.

3.3.2 Funcionalização das nanopartículas com bicamadas laurato/laurato (MAGN-FBL)

Para a preparação das nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato, 2,5 g das nanopartículas funcionalizadas com monocamadas de laurato foram dispersas em água destilada a 70-75 °C. Ácido láurico (0,75 g) foi adicionado sob agitação contínua por 10 minutos. A suspensão coloidal aquosa de nanopartículas foi dialisada contra água deionizada para remoção de laurato livre. A amostra foi centrifugada a 5000 rpm por 5 minutos para remover grandes agregados.

3.3.3 Funcionalização das nanopartículas com bicamadas laurato/dodecilamina (MAGN-FBLD)

As nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina foram preparadas a partir da dispersão de 2,5 g das nanopartículas de magnetita funcionalizadas com monocamadas de laurato em água destilada. A uma temperatura de 70-75 ℃ e sob agitação, foi adicionada a dodecilamina (0,5 g). A suspensão coloidal aquosa de nanopartículas foi dialisada para eliminar dodecilamina em excesso e centrifugada a 5000 rpm por 5 minutos.

3.3.4 Funcionalização das nanopartículas com bicamadas laurato/Pluronic (MAGN-FBLP)

Para a preparação de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic, 2,5 g das nanopartículas funcionalizadas com monocamadas de laurato foram dispersas em água. Pluronic F127 (0,7 g) foi adicionado sob sonicação e após trinta minutos as nanopartículas dispersaram na fase aquosa. A suspensão coloidal aquosa foi centrifugada a 5000 rpm por 5 minutos (MAGN-FBLP).

3.4 Caracterização das nanopartículas funcionalizadas por DRIFTS

Medidas de espectroscopia vibracional na região do infravermelho foram realizadas em um espectrofotômetro FTIR Bomem. Foram obtidos os espectros utilizando-se a técnica de reflectância difusa (DRIFTS) e a região espectral variou de 4000 a 400 cm^{-1}.

3.5 Caracterização das suspensões coloidais aquosas de nanopartículas

3.5.1 Teor de ferro total

Para determinar o teor de ferro total presente nas suspensões coloidais obtidas, foram realizadas medidas de espectroscopia de absorção atômica usando um espectrofotômetro Perkim Elmer 5000.

3.5.2 Diâmetro hidrodinâmico e potencial zeta

As medidas de diâmetros hidrodinâmicos das nanopartículas em suspensão foram obtidas por medidas de espalhamento dinâmico de luz em um equipamento Zetasizer Nano ZS90 (Malvern Instruments).

Os valores de potencial zeta das nanopartículas funcionalizadas nas suspensões coloidais foram calculados usando medidas de mobilidade eletroforética realizadas em um equipamento Zetasizer Nano ZS90 (Malvern Instruments). Para a realização das medidas, 50 μL da suspensão coloidal foram diluídos para 2000 μL com água deionizada.

3.6 Atividade biológica em células de melanoma humano (citotoxicidade)

A fim de avaliar o efeito do potencial zeta das nanopartículas estudadas, na internalização celular, foram realizados testes de atividade biológica em células de melanoma humano da linhagem SK-Mel-37. As células foram rotineiramente mantidas e semeadas em frascos de cultura segundo metodologia descrita (FREITAS *et al.*, 2008). A concentração final de ferro das suspensões coloidais de nanopartículas foi mantida constante para todas as nanopartículas estudadas, sendo de 500 μg/mL. Após 24 e 48 horas de incubação, os frascos de cultivo foram diretamente observados ao microscópio óptico e a porcentagem de morte celular foi avaliada visualmente. O cultivo e o tratamento das células foram realizados pela Mestre Paula Roberta Otaviano Soares e pela acadêmica Paula Roberta Nunes em colaboração com o Laboratório de Bioquímica Celular do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do ICB-II/UFG.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das nanopartículas

Os picos de DRX (Figura 1) indicam a formação de uma estrutura cristalina do tipo espinélio inverso, característica da magnetita (MILLAN *et al.*, 2007). Entretanto, não pode-se afirmar que as nanopartículas são compostas de magnetita pura. O diâmetro médio estimado das partículas foi de ~10 nm, calculado a partir da largura a meia altura do pico de difração (311) através da fórmula de Debye-Scherrer (TOURINHO *et al.*, 1998).

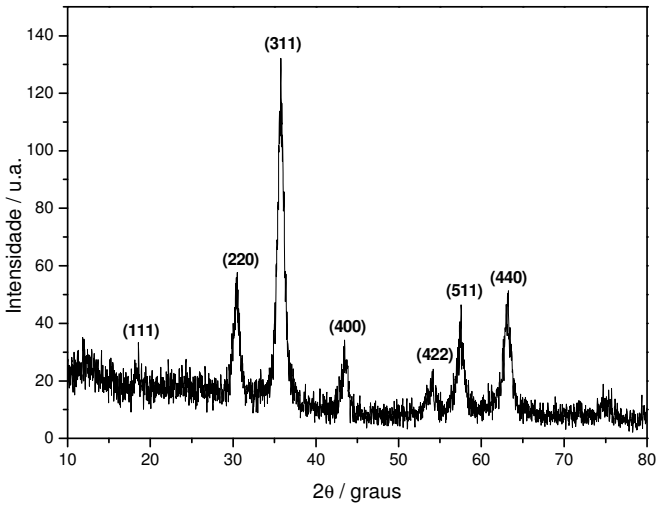


Figura 1. Difratograma de raios X das nanopartículas magnéticas.

Relações entre ferro total, de Fe(II) e de Fe(III) das nanopartículas são mostrados na Tabela 1. A presença de Fe(II) na composição das amostras confirmam a existência de suspensões coloidais aquosas de nanopartículas de magnetita, uma vez que a magnetita pode ser identificada pelo fato de apresentar Fe(II) e Fe(III) em sua estrutura na proporção 1:2 (CHAUDHURI; LACK; COATES, 2001). Entretanto, como as razões Fe(II):Fe(III) das amostras apresentaram uma proporção em mol de Fe(II):Fe(III) entre 1:2 e 1:4, sugere-se que as nanopartículas sofreram uma leve oxidação.

Tabela 1. Relações entre ferro total, Fe(II) e Fe(III) das amostras.

Amostras	Fe(II):Fe(III)	Fe(II):Fe_{total}
MAGN-FBL	0,32	0,24
MAGN-FBLD	0,41	0,29
MAGN-FBLP	0,21	0,17

No espectro obtido por DRIFTS das nanopartículas de magnetita (Figura 2), observa-se a existência de bandas em 640 e em 592 cm^{-1}, que pertencem aos estiramentos da ligação Fe-O nos interstícios tetraédricos e octaédricos da rede cristalina do sólido (YU; ZHENG; YANG, 2000). O surgimento destas duas bandas está relacionado à leve oxidação sofrida pela amostra durante a secagem, sugerindo a formação de maguemita, forma oxidada da magnetita (TARTAJ *et al.*, 2003).

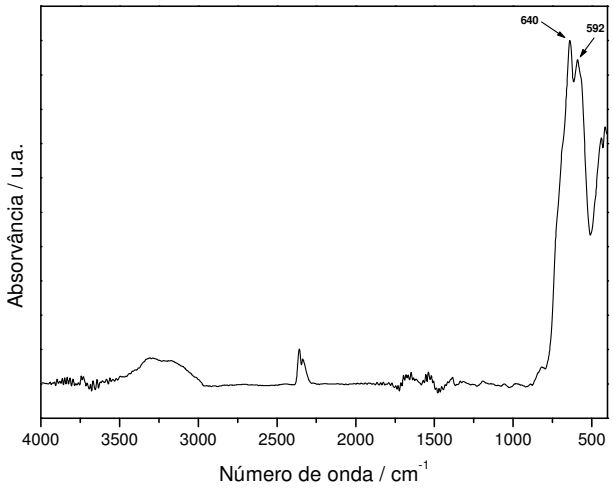


Figura 2. Espectro de DRIFTS das nanopartículas de magnetita.

4.2 Caracterização das nanopartículas funcionalizadas

O espectro de DRIFTS das nanopartículas funcionalizadas com uma primeira camada de laurato é mostrado na Figura 3, onde a funcionalização com laurato é sugerida pela presença das bandas em 2922 e em 2852 cm^{-1} atribuídas às vibrações de estiramento dos grupos $–CH_2–$ e em 1533 e em 1431 cm^{-1}, proveniente das vibrações assimétricas e simétricas de COO^-. Ainda na Figura 3, é apresentado o espectro do ácido láurico puro para comparação.

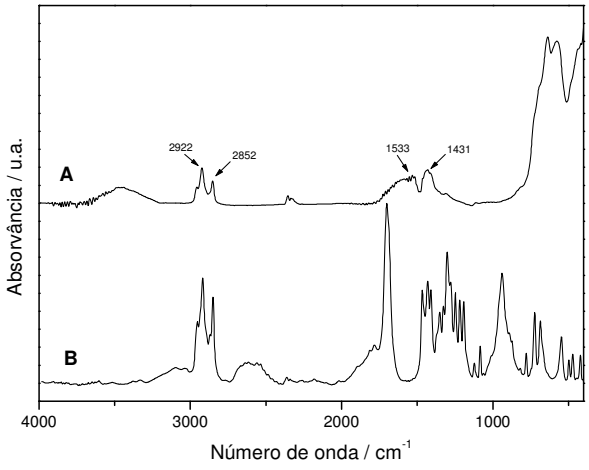


Figura 3. Espectros de DRIFTS: (A) nanopartículas de óxido de ferro funcionalizadas com laurato; (B) ácido láurico puro.

No espectro de DRIFTS das nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato (Figura 4), observam-se bandas referentes aos grupos $–CH_2–$ (2922 e 2852 cm^{-1}), da estrutura COO^- (1543 e 1441 cm^{-1}) e a presença da

banda em 1714 cm^{-1}, atribuída às absorções C=O de ácido láurico protonado, indicando a presença de ácido láurico livre na suspensão coloidal (JAIN *et al.*, 2005).

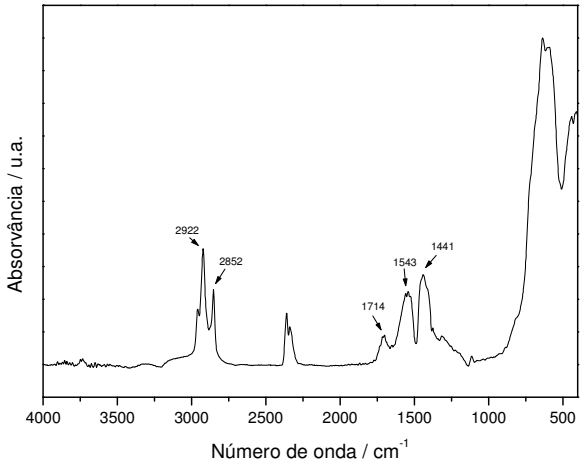


Figura 4. Espectro de DRIFTS das nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato.

A Figura 5 apresenta espectros de DRIFTS das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina e da dodecilamina pura, para comparação. No espectro das nanopartículas de magnetita funcionalizadas, a dodecilamina funcionalizada nas nanopartículas é sugerida pela presença das bandas em 2923, 2852 e em 1408 cm^{-1}, referentes às vibrações dos grupos $–CH_2–$ e em 1537 e 1466 cm^{-1}, atribuídas às vibrações de estiramento da ligação N–H (NAKAMOTO, 1997).

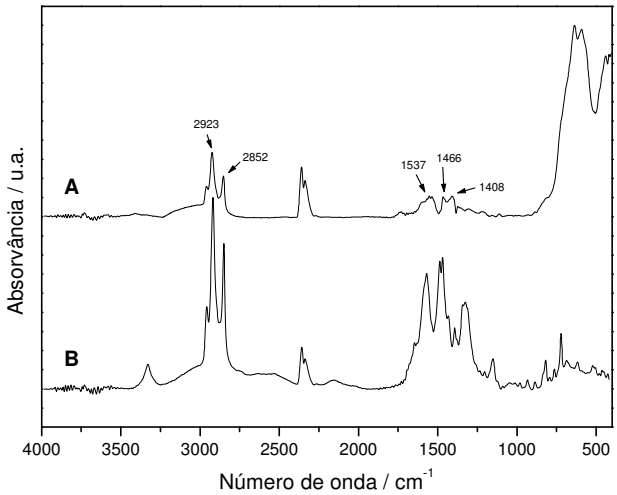


Figura 5. Espectros de DRIFTS: (A) nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina; (B) dodecilamina pura.

Na Figura 6 são apresentados os espectros do Pluronic puro e das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic. Por se tratar de um copolímero tribloco de poli(óxido de etileno) e poli(óxido de propileno) (SHARMA *et al.*, 2008), o Pluronic apresenta uma banda de forte intensidade em 1115 cm^{-1}, característica da ligação C–O de éter. Dessa forma, no espectro das nanopartículas funcionalizadas, a presença do Pluronic é sugerida pela banda de forte intensidade em 1113 cm^{-1}, atribuída às vibrações C–O de éter.

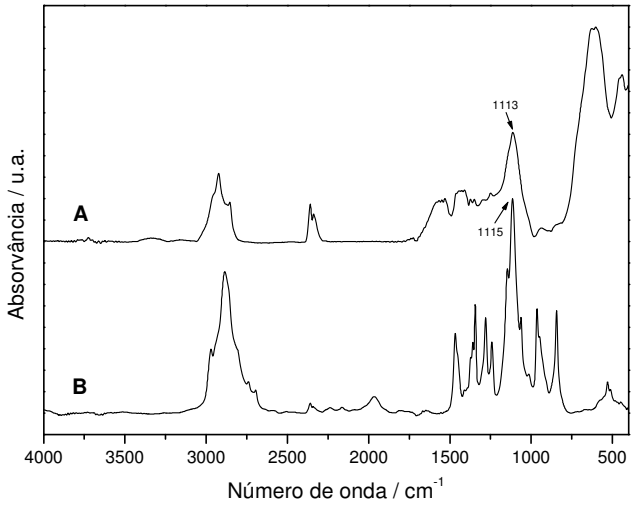


Figura 6. Espectros de DRIFTS: (A) nanopartículas de magnetita funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic; (B) Pluronic F127 puro.

4.3 Caracterização das suspensões coloidais aquosas de nanopartículas

A Tabela 2 apresenta dados de ferro total e o valor estimado do número de partículas por mL das amostras. Para estimar o número de partículas por mL, considerou-se a densidade da magnetita presente na literatura (5,2 g/cm^3) (BUDAVARI, 1996). Foram obtidas suspensões coloidais aquosas com concentrações em termos de ferro total que variaram entre 12,8 a 38,0 mg/mL, o que corresponde a uma estimativa de 10^{15} a 10^{16} partículas/mL.

Tabela 2. Concentração de ferro total e número de partículas/mL das amostras.

Amostras	Concentração de ferro (mg/mL)	Número de partículas/mL (x10^{16})
MAGN-FBL	33,6	1,88
MAGN-FBLD	12,8	0,72
MAGN-FBLP	38,0	2,12

A Tabela 3 apresenta valores de potencial zeta e de diâmetro hidrodinâmico das nanopartículas funcionalizadas nas suspensões coloidais aquosas. Devido a presença de grupos carboxilato nas nanopartículas de magnetita funcionalizadas

com bicamadas laurato/laurato, provindo do ácido láurico, a superfície das nanopartículas adquire altos valores de carga negativa (FREITAS *et al.*, 2008). Na suspensão coloidal aquosa das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina, a presença de grupos amino na dodecilamina oferece à superfície das nanopartículas uma distribuição de cargas positivas (PETRI-FINK *et al.*, 2005). O Pluronic, por ser um surfactante não iônico, proporciona às nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic valores negativos de potencial zeta de menor magnitude quando comparados com as nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato (JAIN *et al.*, 2005). O alto valor de diâmetro hidrodinâmico das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic deve-se ao tamanho do copolímero Pluronic quando comparado com o ácido láurico e a dodecilamina. Como esperado, obteve-se menores valores de diâmetro hidrodinâmico para as nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato e laurato/dodecilamina.

Tabela 3. Características físico-químicas das nanopartículas estudadas.

Amostras	Potencial zeta (mV)	Diâmetro hidrodinâmico (nm)
MAGN-FBL	-38,2	66,7
MAGN-FBLD	+38,6	54,3
MAGN-FBLP	-12,7	124,0

4.4 Atividade biológica em células de melanoma humano (citotoxicidade)

As nanopartículas funcionalizadas apresentaram diferentes atividades em células cultivadas de melanoma humano. As micrografias ópticas obtidas após 24 horas e 48 horas de incubação das células são apresentadas na Figura 7. A suspensão coloidal de nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato e de nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic praticamente não coagularam em contato com o meio biológico e apresentaram baixa citotoxicidade (Figura 7 B e D). Por outro lado, a incubação das células com a suspensão de nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina coagulou e apresentou-se mais eficiente na internalização, causando intensa morte celular (Figura 7 C).

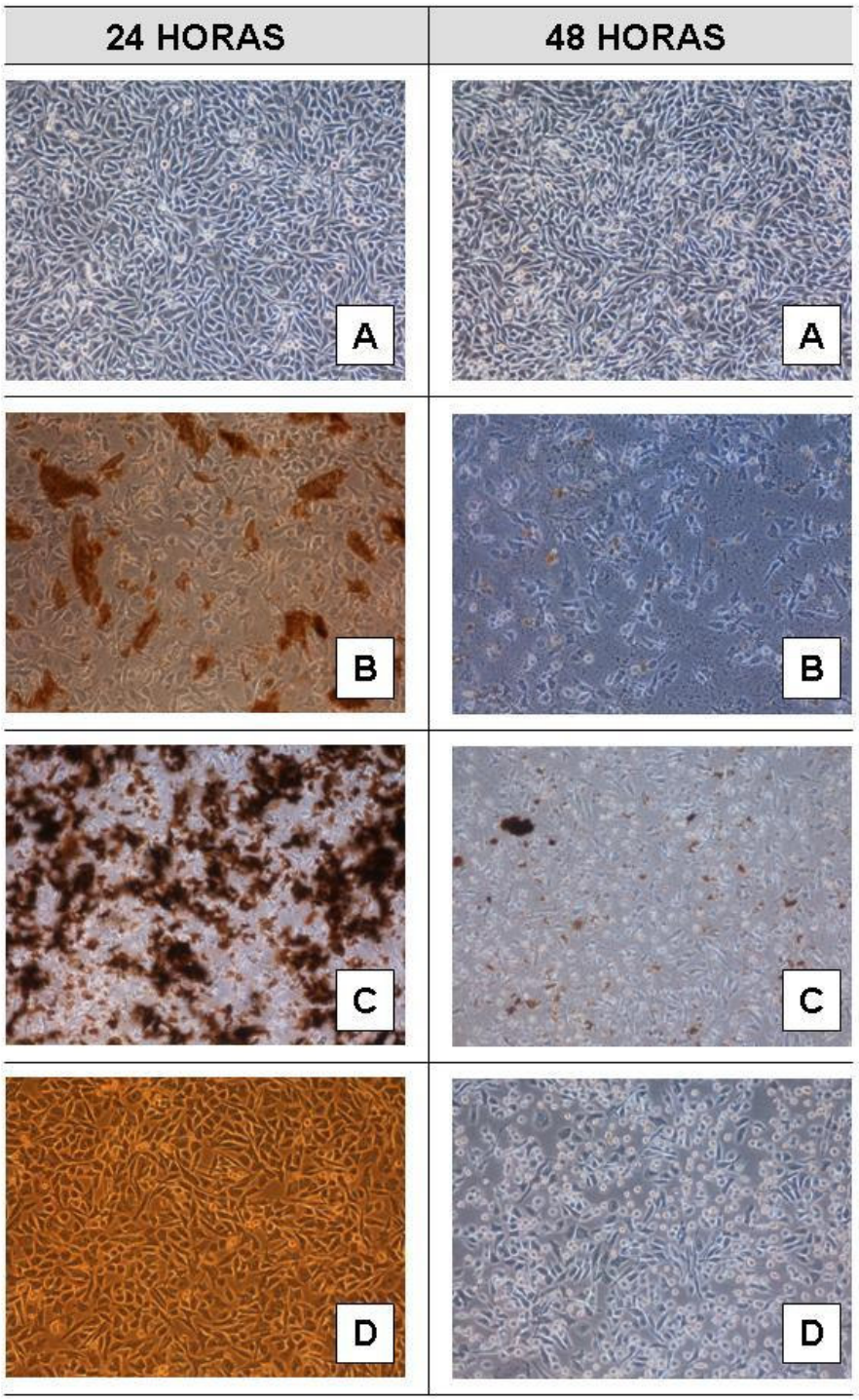


Figura 7. Micrografias ópticas das células em 24 horas e em 48 horas (ampliação x100): (A) células controle; (B) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato; (C) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina; (D) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic. A concentração final de ferro foi de 500 μg/mL para os três tipos de nanopartículas estudadas.

A Figura 8 mostra o gráfico de porcentagem estimada de morte celular (citotoxicidade) em 24 horas e 48 horas. As nanopartículas funcionalizadas com

bicamadas laurato/laurato causaram a morte de aproximadamente 30% das células em 24 horas de incubação e um pequeno decréscimo (cerca de 25%) após 48 horas de tratamento. A suspensão de nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina provocou a morte de cerca de 70% das células após 24 horas de incubação, permanecendo inalterado o efeito após 48 horas. Já a incubação com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic, provocou baixa porcentagem de morte celular (5%), após 24 e 48 horas de tratamento.

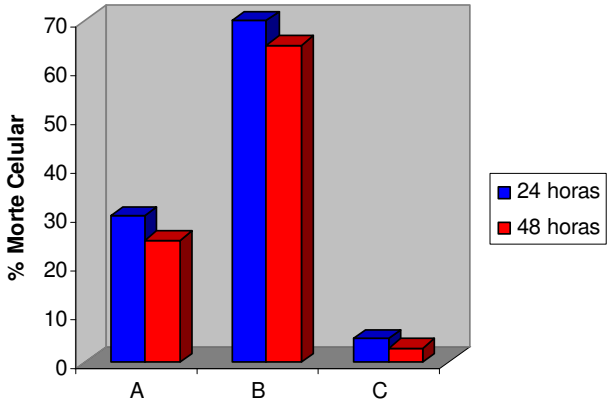


Figura 8. Gráfico de porcentagem estimada de morte celular em 24 horas e em 48 horas: (A) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato; (B) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina; (C) células tratadas com nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic.

Os resultados obtidos sugerem que as três nanopartículas funcionalizadas foram internalizadas, sendo que as nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/dodecilamina apresentaram maior efeito citotóxico. A primeira hipótese para explicar esse resultado é a maior interação eletrostática entre essas partículas e a membrana celular, uma vez que essas partículas apresentam um alto potencial zeta positivo e a membrana celular possui potencial zeta negativo (PETRI-FINK *et al.*, 2005).

A outra hipótese para explicar a menor toxicidade das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/laurato e baixíssima toxicidade das nanopartículas funcionalizadas com bicamadas laurato/Pluronic se refere ao efeito da coagulação das nanopartículas no meio biológico. As nanopartículas com alto potencial zeta, sejam positivas ou negativas, apresentam maior coagulação em comparação com as nanopartículas de menor potencial zeta, como as nanopartículas com Pluronic. Além disso, está descrito na literatura que o Pluronic é utilizado como agente permeador da membrana celular (HIGUCHI *et al.*, 2006). O

menor grau de coagulação das nanopartículas com Pluronic aliado à maior permeabilidade celular poderia permitir a internalização celular sem provocar grandes danos na membrana celular e assim preservar as células.

Nesse trabalho, foi possível a preparação e caracterização de suspensões coloidais aquosas de nanopartículas funcionalizadas com ligantes iônicos indutores de altas densidades de cargas positivas e negativas. As nanopartículas com carga superficial positiva apresentaram maior citotoxicidade em células de melanoma humano em comparação com nanopartículas com cargas negativas. As nanopartículas funcionalizadas com ligante não iônico, como o Pluronic, induziram menor potencial zeta negativo e muito baixa toxicidade.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho mostram que a atividade citotóxica de nanopartículas magnéticas pode ser controlada pelas características químicas dos ligantes utilizados na funcionalização das mesmas. Foram obtidas nanopartículas que apresentam alta toxicidade, o que sugere uma potencial aplicação terapêutica no tratamento de células cancerosas, e nanopartículas não tóxicas que poderiam ser utilizadas como marcadores celulares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUDAVARI, S. **The Merck Index:** an encyclopedia of chemicals, drugs, and biological. 12. ed. Whitehouse Station: Merck, 1996.

CHAUDHURI, S. K.; LACK, J. G.; COATES, J. D. Biogenic magnetite formation through anaerobic biooxidation of Fe(II). **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, n. 6, p. 2844-2848, 2001.

EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; FRANSON, M. A. H. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington: APHA, 1995.

FAUCONNIER, N.; PONS, J. N.; ROGER, J.; BEE, A. Thiolation of maghemite nanoparticles by dimercaptosuccinic acid. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 194, p. 427-433, 1997.

FREITAS, E. R. L.; SOARES, P. R. O.; SANTOS, R. P.; SANTOS, R. L.; SILVA, J. R.; PORFIRIO, E. P.; BÁO, S. N.; LIMA, E. C. D.; MORAIS, P. C.; GUILLO, L. A. *In vitro* biological activities of anionic γ-Fe_2O_3 nanoparticles on human melanoma cells. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 8, p. 1-7, 2008.

GUPTA, A. K.; WELLS, S. Surface-modified superparamagnetic nanoparticles for drug delivery: preparation, characterization, and cytotoxicity studies. **IEEE Transactions on Nanobioscience**, v. 3, n. 1, p. 66-73, 2004.

HIGUCHI, A.; AOKI, N.; YAMAMOTO, T.; GOMEI, Y.; EGASHIRA, S.; MATSUOKA, Y.; MIYAZAKI, T.; FUKUSHIMA, H.; JYUJYOJI, S.; NATORI, S. H. Bioinert surface of Pluronic-immobilized flask for preservation of hematopoietic stem cells. **Biomacromolecules**, v. 7, p. 1083-1089, 2006.

ITO, A.; SHINKAI, M.; HONDA, H.; KOBAYASHI, T. Medical application of functionalized magnetic nanoparticles. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 100, n. 1, p. 1-11, 2005.

JAIN, T. K.; MORALES, M. A.; SAHOO, S. K.; LESLIE-PELECKY, D. L.; LABHASETWAR, V. Iron oxide nanoparticles for sustained delivery of anticancer agents. **Molecular Pharmaceutics**, v. 2, n. 3, p. 194-205, 2005.

KHALAFALLA, S. E.; REIMERS, G. W. Preparation of dilution-stable aqueous magnetic fluids. **IEEE Transactions on Magnetics**, v. MAG-16, n. 2, p. 178-183, 1980.

KIM, D. K.; MIKHAYLOVA, M.; ZHANG, Y.; MUHAMMED, M. Protective coating of superparamagnetic iron oxide nanoparticles. **Chemistry of Materials**, v. 15, p. 1617-1627, 2003.

KOHLER, N.; SUN, C.; WANG, J.; ZHANG, M. Methotrexate-modified superparamagnetic nanoparticles and their intracellular uptake into human cancer cells. **Langmuir**, v. 21, p. 8858-8864, 2005.

MILLAN, A.; PALACIO, F.; FALQUI, A.; SNOECK, E.; SERIN, V.; BHATTACHARJEE, A.; KSENOFONTOV, V.; GÜTLICH, P.; GILBERT, I. Maghemite polymer nanocomposites with modulated magnetic properties. **Acta Materialia**, v. 55, p. 2201-2209, 2007.

NAKAMOTO, K. **Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds**. 5. ed. New York: Wiley, 1997.

PETRI-FINK, A. CHASTELLAIN, M.; JUILLERAT-JEANNERET, L.; FERRARI, A.; HOFMANN, H. Development of functionalized superparamagnetic iron oxide nanoparticles for interaction with human cancer cells. **Biomaterials**, v. 26, p. 2685-2694, 2005.

PORTET, D.; DENIZOT, B.; RUMP, E.; LEJEUNE, J.; JALLET, P. Nonpolymeric coatings of iron oxide colloids for biological use as magnetic resonance imaging contrast agents. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 238, p. 37-42, 2001.

PRADHAN, P.; GIRI, J.; BANERJEE, R.; BELLARE, J.; BAHADUR, D. Cellular interactions of lauric acid and dextran-coated magnetite nanoparticles. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 311, p. 282-287, 2007.

SHARMA, P. K.; REILLY, M. J.; BHATIA, S. K.; SAKHITAB, N.; ARCHAMBAULT, J. D.; BHATIA, S. R. Effect of pharmaceuticals on thermoreversible gelation of PEO-PPO-PEO copolymers. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 63, p. 229-235, 2008.

SOUSA, M. H.; RUBIM, J. C.; SOBRINHO, P. G.; TOURINHO, F. A. Biocompatible magnetic fluid precursors based on aspartic and glutamic acid modified maghemite nanostructures. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 225, p. 67-72, 2001.

TARTAJ, P.; MORALES, M. P.; VEINTEMILLAS-VERDAGUER, S.; GONZÁLEZ-CARREÑO, T.; SERNA, C. J. The preparation of magnetic nanoparticles for applications in biomedicine. **Journal of Physics D: Applied Physics**, v. 36, p. R182-R197, 2003.

TOURINHO, F. A.; DEPEYROT, J.; SILVA, G. J.; LARA, M. C. L. Electric double layered magnetic fluids (EDL-MF) based on spinel ferrite nanostructures $[(M_{1-x}^{+2}Fe_x^{+3})]_A\ [(Fe_{2-x}^{+3}M_x^{+2})]_BO_4^{-2}$. **Brazilian Journal of Physics**, v. 28, p. 413-427, 1998.

WILHELM, C.; BILLOTEY, C.; ROGER, J.; PONS, J. N.; BACRI, J. -C.; GAZEAU, F. Intracellular uptake of anionic superparamagnetic nanoparticles as a function of their surface coating. **Biomaterials**, v. 24, p. 1001-1011, 2003.

WILHELM, C.; GAZEAU, F.; ROGER, J.; PONS, J. N.; BACRI, J. -C. Interaction of anionic superparamagnetic nanoparticles with cells: kinetic analyses of membrane adsorption and subsequent internalization. **Langmuir**, v. 18, p. 8148-8155, 2002.

YU, L. Q.; ZHENG, L. J.; YANG, J. X. Study of preparation and properties on magnetization and stability for ferromagnetic fluids. **Materials Chemistry and Physics**, v. 66, p. 6-9, 2000.

ZHANG, Y.; KOHLER, N.; ZHANG, M. Surface modification of superparamagnetic magnetite nanoparticles and their intracellular uptake. **Biomaterials**, v. 23, p. 1553-1561, 2002.

Órgãos Financiadores: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Apoio à Pesquisa – UFG (FUNAPE).

A Avaliação Institucional nas Universidades Federais: A relação entre autonomia, indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão e dimensões/ indicadores nos projetos de auto-avaliação

ANDRADE, Daniele Barbosa de[1]

Palavras-chave: avaliação institucional, autonomia, universidade.

Introdução

O presente texto tem como objeto de estudo a avaliação institucional nas universidades federais, destacando a relação entre autonomia, indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão e as dimensões/indicadores dos projetos de auto-avaliação dessas instituições. Procuramos, a partir da leitura e exame crítico dos projetos de auto-avaliação, identificar, em especial, possíveis implicações para a autonomia das universidades federais. De modo mais específico, a pesquisa realizada buscou: a) identificar as dimensões e os indicadores presentes nos projetos de auto-avaliação institucional; b) analisar o modo como vem se estruturando a relação entre autonomia das universidades e a avaliação institucional; c) examinar de que modo é enfocada a relação entre ensino, pesquisa e extensão nos projetos de auto-avaliação; d) identificar políticas, medidas e ações previstas em decorrência do processo de dos resultados da avaliação institucional.

Apresentamos, inicialmente, uma análise das concepções das universidades e da evolução histórica dessa instituição. Na seqüência examinamos o modo como essa instituição é organizada legalmente no contexto atual, considerando suas funções básicas e as transformações atuais. De modo especial, também nos interrogamos sobre a teoria e a prática da autonomia universitária no Brasil. Em seguida, nos debruçamos sobre as concepções de avaliação das instituições, considerando as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes). Para tanto, destacando três aspectos: a articulação entre autonomia e avaliação institucional; a autonomia das propostas de auto-avaliação frente ao Sinaes; a relação entre ensino, pesquisa e extensão nos projetos de auto-avalição. Duas questões fundamentaram o processo de investigação: verificar qual o posicionamento adotado pelas universidades frente aos direcionamentos do Estado,

[1] Aluna da Faculdade de Educação da UFG (dbakaua@yahoo.com.br). Orientada pelo professor doutor João Ferreira de Oliveira, da FE/UFG (joaofo@terra.com.br).

em especial na área de avaliação, e observar se a autonomia se faz ou não presente nos projetos de auto-avaliação nas universidades federais?

1. O conceito de autonomia universitária

Para uma melhor compreensão do conceito de autonomia, que supõe uma universidade, há que se fazer uma reflexão filosófica que contemple a essência de se constituir uma universidade. A universidade é composta em geral por uma comunidade acadêmica e científica voltada para a produção e difusão do conhecimento, bem como para a formação profissional e para o desenvolvimento da cultura. Nesse sentido, desde o seu nascimento ela se relaciona com a produção da existência humana.

Coêlho (2005) ressalta exatamente a importância da formação humana pra justificar a existência da universidade. Segundo o autor:

> A universidade é a busca e o cultivo do saber, a formação de seres humanos que a todo o momento possam inserir-se de modo crítico, rigoroso e criativo na existência social, no mundo do trabalho e contribuir para transformá-los para superar a realidade, a sociedade existente, e o saber instituído. É a formação de intelectuais, pessoas que, ao mesmo tempo, interrogam, buscam, amam, cultivam e contestam o saber, as ciências, a tecnologia, a filosofia, as letras, as artes, a investigação e a criação de novos saberes, e que assumem a dimensão social e política da pesquisa. Como instituição que cultiva o trabalho da razão e da formação humana, a universidade se institui e se autojustifica à medida que faz a crítica de si mesma, da sociedade, da cultura, da existência humana, dos saberes, das idéias, dos conceitos, das teorias, dos métodos e da prática (p. 55).

Esse papel histórico da universidade não pode ser reduzido à mera busca de resultados no contexto do pragmatismo capitalista. A autonomia é parte inerente de sua constituição, assim como o é do homem, em geral. A ação, na ótica de Coêlho

> é inseparável da autonomia como sua condição de possibilidade e finalidade, e da teoria, sem a qual ela jamais poderá ser racionalmente compreendida, correndo o risco de escorregar na operação, na mera produção de resultados, no funcionamento, na acomodação, no pragmatismo, na banalização da existência humana (2005, p. 63).

Assim como a condição do homem, pela ótica de Coêlho (2005), a autonomia tem que ser vista como poder de ação transformadora da realidade. A própria palavra autonomia, aplicada à qualquer ente ou sistema, indica governar-se pelas próprias leis e regras, ou seja, não se subordinando a outros. Dentro dessa linha de raciocínio a autonomia pode ser descrita como a liberdade de buscar a verdade. O

conceito de autonomia parte então do pensamento filosófico para o político e para o científico. De modo geral, a autonomia está quase sempre associada a diferentes situações, sujeitos, instituições, fatos e atos, constituindo-se nesse processo.

2. A evolução histórica da universidade e do conceito de autonomia e de liberdade acadêmica

As primeiras universidades surgiram na Europa Ocidental no início do século XIII. As universidades Bolonha, Paris e Oxford são consideradas contemporâneas. Ao longo dos anos as universidades foram, consolidando seus interesses e construindo histórias. Passaram por mudanças e reformas que foram modificando seu ambiente científico e seus ideais.

Com as transformações produtivas e sociais novos papéis são atribuídos às universidades. Charle e Verger (1996) nos situam sobre a história das universidades e as mutações institucionais na época moderna (séculos XVI - XVIII). Falam sobre as novas fundações, a exploração de instituições, o poder político interferindo na autonomia universitária, sobretudo no contexto atual. Para esses autores:

> Uma das características mais importantes da evolução institucional das universidades (e estabelecimentos conexos) na época moderna, é o controle cada vez mais estrito exercido sobre elas pelos poderes políticos. As universidades mais antigas e mais importantes, como Paris, conservaram um mínimo de autonomia, pelo menos no que se refere a gestão cotidiana (p.45).

Desde a época moderna as universidades vem reservando seu mínimo de autonomia, mínimo porque tanto pode ser vista como conquista ou como concessão do Estado como uma gratificação de algo. Charle e Verger (1996) destacam que a interferência do Estado nas universidades no século XVIII "foi facilitada pelo fato de este tomar cada vez mais pra si os salários dos regentes e a construção de prédios, algumas vezes suntuosos"; "eram fatos raros as instituições que dispunham de recursos próprios suficientes"(p.45).

Quando observa-se o desenvolver histórico que envolve a universidade, nota-se que, ao comparar as transformações da educação superior do século XVIII com as do século XXI, a autonomia institucional, ou a falta dela, não é uma problemática atual. A autonomia sempre foi uma demanda e uma construção histórica no âmbito

da universidade, quase sempre ameaçada por constrangimentos externos, destacando-se a forte presença da igreja, do estado ou do mercado.

As idéias liberais do século XIV contribuíram para que no século XX ocorresse o resgate do ideal de autonomia universitária podendo ser visto como princípio inerente à natureza do trabalho acadêmico.

Considerando a crise atual da universidade, Chauí (2001) questiona a ideologia e o neoliberalismo dentro das universidades públicas. Levanta questões acerca do que hoje representa na sociedade civil a universidade. Para ela, a universidade é uma instituição social, um "centro de reflexões", que contribui no processo de formação crítica e autônoma do ser humano e, ao mesmo tempo, de produção do conhecimento. Segundo a autora, a universidade tem deixado de lado sua identidade para servir aos interesses neoliberais, tornando-se uma organização social que se ajusta às demandas produtivas e de serviços da sociedade capitalista.

Chauí (2001) faz um percurso relacionando a universidade brasileira com a situação da sociedade, considerando as realidades políticas, autoritárias e neoliberais em curso. Ela evidencia, sobretudo, como vem se dando o processo de perda de autonomia.

> O corpo docente universitário tende, por sua vez, a imitar os procedimentos de organização e luta dos trabalhadores industriais e dos serviços. Ao fazê-lo deixam de lado questões relativas à docência, à pesquisa, aos financiamentos, e à avaliação universitária nas mãos das direções universitárias, perdendo de vista o verdadeiro lugar de batalha. Com relação à docência: os universitários tendem cada vez mais aceitar a separação entre docência e pesquisa, aceitando que os títulos universitários funcionem como graus hierárquicos de separação entre graduação e pós-graduação, em lugar de pensá-las integralmente. Com relação às universidades federais; desconsideração, por parte do Poder Executivo, das lutas das universidades federais para superarem essa origem e transformar em universidades propriamente ditas. Com relação aos financiamentos das pesquisas: tendência a aceitação acrítica da privatização das pesquisas, perdendo de vista o papel público do trabalho de investigação. Dentro dos principais efeitos vimos a perda da autonomia ou liberdade universitárias para definir prioridades, conteúdos, formas, prazos e utilização das pesquisas, que se tornam inteiramente heterônomas. Em suma, as universidades, de modo próprio, abdicam de sua autonomia para determinar e fixar suas próprias regras quanto a pesquisa e a docência (p.38-40).

As contribuições de Chauí (2001) nos fazem pensar sobre como a universidade, como "instituição social", está reagindo às transformações da sociedade e ao neoliberalismo. Essas contribuições ajudam a identificar um distanciamento que está explícito dentro das instituições. Estas acabam perdendo

de vista suas finalidades históricas e sua identidade, não percebendo suas práticas atuais de alienação que abdicam da autonomia institucional.

Como se vê, a busca pela autonomia universitária vem desde os séculos passados. É uma luta constante para constituição da liberdade acadêmica. A atividade acadêmica deve, pois, buscar o crescimento institucional, com competência e responsabilidade, tendo em vista o avanço do saber e a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Tendo em vista a liberdade acadêmica, Weber (1989) analisa o poder que o estado exerce sobre a sociedade e sobre a universidade.

> Se o "Estado", isto é, centro do poder político que domina a sociedade nacional, assume posição expressa por: "canto no tom de quem me dá o pão"; se em outras palavras, o Estado concebe a influência de que goza - em conseqüência da situação econômica das universidades - como um meio de conseguir determinada obediência política no seio dos estudantes universitários, em vez de encará-la como um pressuposto de responsabilidade cultural, então os interesses da ciência e da erudição dentro de tal tipo de estado não estão melhor servidos e, de fato, sob muitos aspectos, estão pior servidos do que em sua anterior situação de dependência da igreja(p.69).

Weber (1989) advoga que a universidade deve reagir ao Estado e às demais formas de subordinação e constrangimentos da liberdade acadêmica, que buscam direcionar as decisões da instituição. Cabe lembrar que o autor considerando as reais interferências políticas à liberdade acadêmica da universidade da Alemanha. Hoje, todavia, podemos ler e observar que as universidades também enfrentam diferentes formas e mecanismos de subordinação. Para o autor, o papel social da instituição não é a obediência ao Estado.

> As universidades não tem, como sua tarefa, transmitir qualquer ponto de vista ou opinião que seja quer "hostil ao Estado, quer favorável ao Estado". Elas são instituições destinadas à inculcação de valores morais absolutos ou fundamentais. Elas examinam os fatos, suas condições, leis e inter-relações; examinam os conceitos, seus pressupostos lógicos e seu verdadeiro significado(p.69).

Nota-se que, embora o estado seja o mantenedor financeiro das universidades públicas, essas instituições só podem cumprir o seu papel quando exercitam sua autonomia e sua liberdade acadêmica. Portanto, não se pode penalizar ou constranger a universidade em virtude de regras estabelecidas pelo

poder político. A universidade deve desenvolver suas atividades numa perspectiva construtiva, não imposta por finalidades políticos ou interesses externos.

Observa-se que nos dias atuais a autonomia universitária se vê cada vez mais ameaçada pelo Estado, na medida em que depende do mesmo. Os governos buscam colocar as universidades públicas à serviço dos seus projetos e programas, distanciando-as de suas finalidades históricas, o que não coaduna com a liberdade acadêmica de produção. Sobre a finalidade da universidade, Ranieri (1994) lembra que:

> à universidade como instituição, cabe desenvolver e reproduzir conhecimentos como objetivo de formar membros que contribuam para o progresso da sociedade a que pertençam e que, desta forma, a esta se integrem participativamente. Dessa função deriva (e é justificada) a finalidade instrumental da autonomia. Sua referência não é o benefício da instituição, mas sim o da sociedade. Conclui-se que a universidade deve prestar à sociedade ensino, pesquisa e extensão pode ser exercida a autonomia que lhe foi outorgada (p.116).

3. Teoria e prática da autonomia universitária no Brasil

No Brasil, alguns anos foram marcantes na definição legal da autonomia universitária, anterior à Constituição Federal de 1988, a saber: 1911, 1931, 1961, e 1968. Embora sejam anos marcantes, a autonomia não era vista como condição essencial para o desenvolvimento do trabalho universitário, e sim como privilégio que a qualquer momento poderia ser suprimido (FÁVERO, s./d.).

Fávero (s.d.) faz um relato histórico da autonomia no Brasil explicando quais as modificações que acontecem durante o período da década de 1920 à 1961 relacionadas à autonomia institucional nas universidades públicas do país:

> Em 1920, o governo federal cria a primeira instituição universitária do Brasil (URJ) e consequentemente nomeia seu reitor e diretores de unidades, deixando explícito o controle das universidades federais. Ao longo dos anos a autonomia universitária é concebida na história pela primeira vez com a Reforma Rivadávia Corrêa, em 1911, em resposta a um movimento de contenção do crescimento das inscrições nas faculdades" (p.39). Em 1931, com a reforma Francisco Campos acontece a concessão da autonomia relativa à universidade, em preparação para a autonomia plena. Com a Lei de Diretrizes e Bases em 1961, fica estabelecido que: as universidades gozarão autonomia administrativa, financeira, didática e disciplinar(p.43).

Martins Filho (1980)[2] expõe que mesmo após 1961 a autonomia universitária no Brasil não foi respeitada, sobretudo porque em 1964 institui-se o regime militar. A redemocratização do país na década de 1980 permitiu retomar o processo de construção da autonomia universitária, sobretudo com a eleição de reitor. O autor, todavia, ressalta a importância de retomar a discussão da autonomia universitária, uma vez que historicamente essa tem sido mutilada no país. O respeito à missão e à identidade institucional deve ser fator extremamente significativo ao se pensar a autonomia.

Em 1968, em pleno regime militar, vem a chamada *reforma universitária*, por meio da lei nº 5.540, que limita traz profundas alterações para a estruturação da universidade no Brasil, em consonância com o modelo americano e com os ideais de um Brasil potência do regime militar. A reforma, como expõe Fávero (s. d.), contribuiu para fortalecer o processo de concentração do poder autoritário dentro das instituições, o que provocou, posteriormente, uma luta pela redemocratização da sociedade.

A Constituição Federal de 1988, por sua vez, traz importante artigo que define e institui a autonomia das universidade, legitimando a autonomia nas universidades. De acordo com o art. 207, "As universidades gozam de autonomia didático-cientifica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão". Sobre a definição e significação da autonomia expressa na CF/88, pode-se dizer que designa a possibilidade de direção e gestão própria. Todavia, "o conceito, tal como posto, revela caráter instrumental desse poder, destinado a operacionalizar o cometimento ideal das tarefas públicas" (RANIERI, 1994, p. 115). Além disso pouco se avançou, ao longo desses anos, na autonomia financeira e administrativa.

Ranieri (1994), discute a questão dos limites provenientes da CF/88 para com a autonomia universitária no Brasil. Vê a autonomia como concessão do estado. Segundo esse autor,

> Considerando-se que as palavras empregadas pela Carta devem ser entendidas em seu sentido geral e comum, e observado o crivo da inserção constitucional, pode-se afirmar que a significação contextual da palavra

[2] Em um encontro de Reitores, realizado em Brasília, no mês de julho de 1961, foi apresentado um trabalho intitulado "Autonomia das Universidades Federais", escrito por Antônio Martins Filho. Este trabalho tinha por objetivo fazer uma tentativa na definição da autonomia universitária.

> autonomia no art. 207 exprime poder derivado funcional, limitado pela própria Constituição, ou seja, instrumento de natureza pública destinado a operacionalizar o cometimento das tarefas públicas (p.116).

Pode-se observar, portanto, que a autonomia está restrita aos interesses do estado. A universidade assume pois uma perspectiva funcional aos interesses dos governos.

4. O papel da auto-avaliação nas universidades e a implementação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

Leite (2002), ao analisar o surgimento da avaliação no interior das universidades, afirma que: "a avaliação nas universidades, além de ser datada no século 20, é um fenômeno gestado na América do Norte e revivido na Inglaterra, sob o governo de Margareth Tacher" (p.97).

No caso brasileiro, as universidades públicas vêm desenvolvendo um processo de avaliação institucional desde os anos de 1970 no sistema de pós-graduação e pesquisa. Todavia, somente dos anos de 1990 pra cá é que se tem dado ênfase na avaliação do ensino superior em geral, com ênfase nos cursos de graduação.

A avaliação se apresenta como um complexo campo de estudos, definida conforme seu contexto onde está sendo inserida. Dias Sobrinho (2002a) fala da avaliação como um campo plurirreferencial que tem como fio condutor o poder de coerção e a capacidade de mudança que exerce na sociedade, pois, para esse autor, nada permanece igual e indiferente após uma avaliação.

Focando na auto-avaliação, ou seja, na avalição interna promovida pela comunidade acadêmica, pode-se perceber que esta não está a merce de

> conter em grandes ou pequenas doses, características de controle e regulação. Mas do que isso: o controle, quando se justifica, deve se exercer segudo uma criteriosa intenção educativa a constituir sentido dominante num processo avaliativo. Caso contrário a avaliação será predominantemente coerção (DIAS SOBRINHO, 2002b, p.154).

Por sua vez, Afonso (2000) afirma que a avaliação é quase sempre um instrumento fundamental em termos de gestão, pois é importante na estruturação das relações de trabalho e também é um instrumento importante de controle e de legitimação organizacional.

Partindo destas afirmações pode-se perceber que a avaliação traz várias implicações e efeitos para a vida da instituição, inclusive aqueles de natureza política. Desta forma, deve-se conceituar a avaliação enfocando a autonomia que as instituições apresentam, principalmente quando relacionadas ao que estabelece o Sinaes instituído em 2004 no governo Lula da Silva (2003-2010). Um dos mecanismos e exigências desse sistema é a auto-avaliação que cada IES deve efetuar a partir do roteiro pré-estabelecido pelo Sinaes.

5. A articulação entre autonomia e avaliação institucional

De acordo com Trindade (2001), analisando o documento do MEC intitulado "Fundamentos para uma lei que regule a autonomia das universidades":

> Pela autonomia busca-se um modelo de gestão que corresponda ao atual estágio de desenvolvimento e expansão da universidade federal, reforçando o seu caráter público e sua capacidade de planejamento institucional e o aproveitamento mais racional dos investimentos públicos que nela são feitos sendo possível associar recursos à eficiência na gestão e no desempenho de cada instituição (TRINDADE, 2001, p.173).

Observa-se a autonomia como sendo uma concessão de benefícios cedidos pelo governo para as universidades federais. Assim, essas instituições estariam submetidas às vontades do próprio sistema de governo, a fim de realizarem o que pra eles é devido e não ao que define a comunidade universitária em razão da análise crítica que faz da sociedade e dos seus problemas conjunturais. Trindade (2001) também critica o termo autonomia, já que, segundo ele, expõe uma ambigüidade conceitual, pois ora a autonomia é assegurada à universidade, ora a autonomia é admitida de modo restrito, alternando-se os momentos de abertura e de fechamento. Portanto, trata-se de uma autonomia comprometida politicamente, valorizada apenas em algumas de suas dimensões.

Nessa perspectiva, cabe também retomar a influência do roteiro do Sinaes para a avaliação interna das universidades. A Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes), responsável pela condução do Sinaes, espera que o sistema possa trazer melhoria para a qualidade e para a relevância das atividades de ensino, pesquisa e extensão nas diferentes IES do país. Entende que o sistema de avaliação deve integrar e articular de forma coerente, concepções, objetivos,

metodologias, práticas, agentes da comunidade acadêmica e de instâncias do governo (BRASIL, 2004).

Assim, o Sinaes entende que a avaliação deve contribuir para integrar e articular as IES à realidade social, de forma autônoma e democratizada. O que se observa na análise dos projetos de auto-avaliação é que a interpretação do roteiro e dos demais documentos do Sinaes são tomados normas pré-estabelecidas ou "caminho a ser seguido", o que traz prejuízos para a autonomia das universidades, sobretudo considerando a história anterior de cada instituição em termos de auto-avaliação.

O Sinaes (2003; 2004), em sua formulação, apresenta dois propósitos fundamentais: contribuir para o desenvolvimento das instituições e permitir a regulação e o controle de qualidade da educação superior no país. O Sinaes traz dimensões, indicadores e componentes que visam colaborar com a eficiência no processo da avaliação interna. O sistema tem como princípios fundamentais o (a):

> Responsabilidade social com a qualidade da educação superior; reconhecimento da diversidade do sistema; respeito à identidade, à missão e à história das instituições; globalidade, isto é, compreensão de que a instituição deve ser avaliada a partir de um conjunto significativo de indicadores de qualidade, vistos em sua relação orgânica e não de forma isolada; continuidade do processo avaliativo (BRASIL, 2004, p.7).

Observa-se, ainda, que a proposta do Sinaes foi pensada em etapas, a fim de nortear o processo auto-avaliativo institucional, bem como compor um conjunto de indicadores da cada IES no país para efeito de regulação estatal. No entanto, a importância do respeito à identidade, às especificidades e à autonomia, sobretudo das universidades, deveria sempre se fazer presente.

6. O percurso metodológico da pesquisa

Considerando o exposto, analisou-se, no presente estudo, dentre outros, os documentos relacionados com a regulamentação das diretrizes para Avaliação das Instituições de Ensino Superior (CONAES, 2004); o Roteiro de Auto-Avaliação Institucional: as orientações gerais (SNAES, 2004); a Lei 10.861, de 14 de abril de 2004, que institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior; a Portaria nº 2.051, de julho de 2004, que regulamenta a Lei n º 10.861/2004 e; projetos de avaliação institucional.

Dando seqüência a estudo anterior, no âmbito do projeto do orientador, a investigação aqui realizada buscou destacar quais aspectos foram mais relevantes nos projetos de auto-avaliação das universidades federais, considerando sua autonomia de elaboração frente às orientações e definições do Sinaes e, ainda, a indissociabilidade ensino pesquisa e extensão. Para tanto, foram selecionados e analisados os projetos de auto-avaliação de oito universidades, destacadamente das regiões sudeste e nordeste do país (Quadro I). As demais instituições das regiões sul, centro-oeste e norte compuseram amostra de projeto de PIBIC anterior, embora tais projetos tenham sido lidos e considerados na presente investigação.

Quadro I: Universidades da amostra da pesquisa por região

SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE	NORTE	NORDESTE
UFU	UFRGS	UNB	UNIR	UFPE
UFMG	UFSC	UFG	UFPA	UFBA
UNIRIO				UFPI
UFLA				UFC

7. A autonomia e a relação entre ensino, pesquisa e extensão nos projetos de auto-avaliação das universidades federais

Apresentamos, a seguir, breve análise dos dados coletados, considerando as duas categorias básicas de tratamento dos dados: autonomia das propostas frente ao roteiro do Sinaes e a relação entre ensino, pesquisa e extensão nos projetos de auto-avaliação.

a) Autonomia das propostas de auto-avaliação com relação ao roteiro do SINAES

Com relação à autonomia institucional podemos verificar que poucas universidades apresentam um quadro histórico da avaliação anterior ao Sinaes. Percebe-se então que a maioria das instituições faz adesão integral ao modelo do Sinaes, incluindo o próprio formato da Comissão Própria de Avaliação (CPA). Uma das universidades enfatiza inclusive que: "em cumprimento da Lei" é que a proposta está sendo realizada e conforme as finalidades do "Roteiro de Auto-Avaliação Institucional", o que nos faz refletir sobre o andamento da missão e da identidade das mesmas. As universidades estão, portanto, abrindo mão de sua autonomia e subordinando-se ao que estabelece o Sinaes em matéria de auto-avaliação.

De igual modo, a concepção de autonomia não aparece de modo explícito nos projetos de auto-avaliação. As universidades seguem o modelo de avaliação orientado pelo Sinaes, defendendo a mesma concepção do documento, abdicando de um ideal próprio de autonomia. Vale ressaltar que de oito instituições, três evidenciam maior autonomia na elaboração das propostas. Uma das universidades demonstra um desejo de atuar de forma autônoma, mas posteriormente vai se pautando pela construção dos meios que o Sinaes estabelce. Destacamos também que alguns projetos não citam sequer o histórico anterior de avaliação, dificultando assim a observação da autonomia nessas instituições.

b) A relação entre ensino, pesquisa e extensão nos projetos de auto-avalição

Uma das universidades investigadas trabalha em seu projeto de auto-avaliação somente com a extensão e com a pós-graduação, enquanto outra não deixa evidente a preocupação com essa relação, mas destaca uma dessas dimensões, colocando que a avaliação incluirá ensino, pesquisa e extensão. A instituição que cita o histórico de avaliação relata que anteriormente ao Sinaes dava-se ênfase na avaliação da graduação. E, atualmente, verifica-se ênfase na extensão e pós-graduação. Em um dos projetos observa-se vários itens que avaliavam essa dimensão, quase todos quantificáveis. O restante das universidades vão ao encontro ao estabelecido pelo Sinaes. Observa-se, portanto, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão também não aparece de forma eloqüente nos projetos de auto-avaliação.

Considerações finais

A discussão da autonomia é fundamental na trajetória e na constituição da universidade, considerando-se, em especial, as modificações que estão se processando no contexto atual, sobretudo no âmbito da avaliação. Nesse estudo, buscou-se trazer reflexões sobre a autonomia institucional, tendo em vista o "relevante papel que lhes compete na formação da consciência nacional e no desenvolvimento da ciência e da técnica para o progresso". Para Dias Sobrinho, a universidade deve ser fiel a sua história, pois ela "é uma instituição a serviço do conhecimento, da crítica e da democracia. Os processos de ensino, de socialização e de produção de conhecimentos que desenvolve não deveriam estar

prioritariamente a serviço das elites e das instâncias econômicas e sim da mais ampla democratização da sociedade" (2002a, p.46).

Percebe-se que apesar dos progressos das universidades brasileiras, estamos retroagindo a uma problemática que era desafiada em 1931. Portanto, estamos atrasados em matéria de autonomia universitária. Devemos, pois, pensar, refletindo o novo e o velho, tendo em vista batalhar pela efetiva autonomia das universidades públicas. A universidade é um espaço crítico de reflexão e não deve subordinar-se aos "contratos de desenvolvimento institucional" estabelecidos pelos governos. A autonomia deve estar presente e fazer a diferença dentro das universidades principalmente para crescimento do conhecimento a serviço da sociedade, em geral.

Os dados levantados com a pesquisa dos projetos de auto-avaliação das universidades mostram que efetivamente os ideais de autonomia não estão sendo colocados em prática e que, cada vez mais, as instituições estão escoradas em diretrizes externas, usando os manuais de instrução na hora de se auto avaliarem. Como afirma Oliveira (2008),

> Instituições da amostra foram então divididas em dois grupos, sendo um deles formado pelas instituições que mostraram autonomia em relação ao roteiro do SINAES e, um outro, constituído por aquelas que adotaram o roteiro como uma espécie de "cartilha de auto-avaliação", reproduzindo com poucas ou nenhuma alteração as dimensões avaliativas propostas pelo roteiro, bem como as etapas previstas de avaliação. Em que pese o fato de o SINAES contar com *dimensões obrigatórias*, muitas instituições fazem uso de todas as dimensões optativas do roteiro, deixando de propor dimensões avaliativas próprias, como era de se esperar (p.9).

Assim, verifica-se que as instituições que possuíam histórico de avaliação anterior aos Sinaes foram capazes de assumir maior autonomia na elaboração de seu projeto, adaptando, assim, partes dos projetos às determinações do Sinaes. Todavia, as instituições que não possuíam histórico, não mostraram nenhum tipo de resistência à adoção do Sinaes na sua totalidade.

Sabemos que a discussão da autonomia da universidade no sistema de ensino superior é ampla e de dimensões extensas. A intenção desse estudo foi colaborar com a discussão da autonomia universitária frente ao Sinaes, uma vez que vemos com grande preocupação o processo de solapamento da autonomia universitária e também da construção democrática dessas instituições. A autonomia

é uma dimensão que tem que estar em constante discussão dentro das universidades, considerando os ideais históricos defendidos pelas mesmas e o papel dessas instituições na crítica social e na resolução dos problemas da sociedade.

Referências

AFONSO, Almerindo Janela. Avaliação Educacional: Regulação e emancipação. São Paulo; Cortez, 2000.

BRASIL. República Federativa do Brasil 1988: Constituição. Brasília,1989.

BRASIL. MEC. CONAES - Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior. Diretrizes para a avaliação das instituições de educação superior. Brasília, 2004.

CHARLE, Christopher. VERGER, Jacques. História das universidades. [tradução Élcio Fernandes]. São Paulo: Unesp, 1996.

CHAUÍ, Marilena. de S. Escritos sobre a Universidade. São Paulo, ed. Unesp, 2001.

COÊLHO, Ildeu. M. A universidade, o saber e o ensino em questão. In. VEIGA, I. P. NAVES, M. L. de P. (org). Currículo e Avaliação na Educação Superior. 1ª ed. Araraquara: Junqueira & Marim. São Paulo, 2005.

DIAS SOBRINHO, J. Campo e caminhos da avaliação: avaliação da educação superior no Brasil. In: FREITAS, L. C. Avaliação: construindo o campo e a crítica. Florianópolis: Insular, 2002a.

_____. Educação e Avaliação: técnica e ética. In: Universidade e avaliação; entre a ética e o mercado. Florianópolis: Insular, 2002b.

FÁVERO, M. de L. A. Autonomia universitária no Brasil: dádiva ou conquista. In: PEIXOTO, M. do C. de L. (Org.). Educação superior: avaliação da produção científica. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, s.d.

LEITE, Denise. Sistemas de avaliação das instituições de ensino superior no Brasil. In SOARES, M. S. A. (org). Educação Superior no Brasil. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2002.

MARTINS FILHO, Antonio. Autonomia das Universidades Federais. In MARTINS, G. M., NICOLATO, M. A. (org). Autonomia da Universidade brasileira; vicissitudes e perspectivas. Brasília: Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, 1980.

OLIVEIRA, João F. et al. Avaliação Institucional: Os projetos de auto-avaliação e a vinculação entre avaliação, gestão e financiamento. Goiânia: FE/UFG, 2008. (mimeo 15 p.).

RANIERI, Nina. Autonomia Universitária: as universidades públicas e a constituição federal de 1988. São Paulo: USP, 1994.

BRASIL. MEC. Inep. Sinaes – Sistema Nacional de Educação Superior: bases para uma proposta de avaliação da educação superior brasileira. / [Instituto Nacional de Estudos Anísio Teixeira]. – 1 ed., - Brasília: Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2003.

TRINDADE, H. A autonomia segundo o MEC: fragilidade política e ambigüidade conceitual. In: TRINDADE, H. (Org.). Universidade em ruínas: na república dos professores. Petrópolis: Vozes, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Projeto de auto-avaliação da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador – BA, UFBA, 2005. 25p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Programa de auto avaliação institucional 2004-2006 Comissão Própria de Avaliação, CPA. Rio de Janeiro, UFLA, 2004, 16p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Proposta para a auto avaliação institucional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Minas Gerais: UFMG, 2005, 3p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. Projeto de auto-avaliação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife – PE, UFPE, 22p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Projeto para a autoavaliação institucional da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Minas Gerais: UFU, 2005, 38p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Projeto para a auto-avaliação institucional da Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza: UFC, 2005, 31p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Projeto de auto avaliação institucional da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro: UNIRIO, 2004, 17p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. Programa de Avaliação Interna da UFPI. Teresina – PI, UFPI, 2005. 23p.

WEBER, Max. Sobre a universidade. [trad. Lólio Lourenço de Oliveira; revisão técnica Augustin Wernet]. São Paulo: Cortez, 1989.

WOLFF, Robert Paul. O ideal da universidade. [Sonia Veasey Rodrigues, Maria Cecília Pires Barbosa Lima]. São Paulo: ed. Unesp, 1993.

Novas Classes de Exemplos de Trajetória Central em Programação Semidefinida*

Daniella Porto

28 de Julho de 2008

Resumo

Neste trabalho apresentamos exemplos de trajetória central na ausência da estrita complementaridade. Em particular, exibimos uma classe de trajetórias centrais de ordem 6×6 que não converge para o centro analítico da face ótima.

Palavras-Chave: Programação Semidefinida, Trajetória Central.

1 Introdução

Os problemas de programação linear podem ser vistos como um caso particular dos problemas de programação semi-definida, onde vale o "teorema da dualidade forte". Em geral o "teorema da dualidade forte"não é válido em programação semi-definida, isto é, existem problemas de programação semi-definida onde para todo par (X^*, S^*) de solução primal-dual

*IME/UFG, Campus II- Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brasil . Relatório de Iniciação Científica orientado pelo Professor Orizon Pereira Ferreira(E-mail:orizon@mat.ufg.br).

tem-se $X^* + S^*$ positiva definida, ou seja, as soluções não são estritamente complementares. A trajetória central, como no caso de programação linear, tem importância fundamental no estudo de vários algoritmos para programação semi-definida (a saber, aqueles que em algum sentido segue a trajetória central, veja [7], [8], [9] e [11]). O problema de programação semi-definida é não linear nas restrições de "positividade", mesmo assim certas propriedades do comportamento limite da trajetória central associada a ele são semelhantes ao comportamento limite da trajetória central associada ao problema de programação linear, por exemplo, a trajetória central converge, veja [4], [5] e [8], e sob a hipótese de estrita complementaridade o seu ponto limite é o centro analítico do conjunto solução,veja [8]. Em [6] foi dado um exemplo que mostra que a trajetória central, na ausência de estrita complementaridade, não converge para o centro analítico da face ótima, fato que não foi percebido por [3]. Só recentemente em [5] e [10] foi dada uma caracterização do ponto limite da trajetória central. De fato, pouco se sabe sobre o comportamento da trajetória central na ausência de estrita complementaridade.

Os objetivos dete relatório são apresentar o problema de programação semidefinida, alguns conceitos básicos relativos a condições de otimalidade desse problema, como obter as equações (PD) que define a trajetória central e principalmente obter novos exemplos bem como classes de exemplos.

Este relatório está organizado da seguinte forma: Na Seção 2 apresentamos o problema de programação semi-definida, as condições de otimalidade do problema, a definição da trajetória central, o sistema de equações primal-dual, os conjuntos de pontos interiores de (P) e (D) e a decomposição das variáveis na presença e na ausência da estrita complementaridade. Na Seção 3 encontra-se um exemplo de ordem 4×4, um lema com sua respectiva demonstração e um exemplo para ele e por fim a definição de centro analítico da face ótima com uma classe de ordem 6×6 que não converge para esse centro analítico da face ótima. Na

Seção 4 encontra-se a conclusão do relatório.

2 Caracterização do Problema

Seja S^n o espaço das matrizes simétricas de ordem n com o produto interno $\langle\ ,\ \rangle$ definido por $\langle U\ ,\ V\rangle = \text{traço}(UV)$, S^n_+ o cone das matrizes simétricas positivas semi-definidas e S^n_{++} seu interior. Dados $A_1, ..., A_m \in S^n$, defina o operador linear $\mathcal{A} : S^n \to I\!R^m$ por $\mathcal{A}X = \big(\langle A_1\ ,\ X\rangle, ..., \langle A_m\ ,\ X\rangle\big)^T$, e seja $\mathcal{A}^* : I\!R^m \to S^n$ o operador adjunto de $\mathcal{A}$ o qual é dado por $\mathcal{A}^*v = \sum_{i=1}^m v_i A_i$. Os problemas de programação semi-definida na forma primal e dual são definidos, respectivamente, por

$$(P)\begin{cases} \min_X \langle C\ ,\ X\rangle, \\ s.t.\ \mathcal{A}X = b, \\ \quad X \in S^n_+, \end{cases} \qquad (D)\begin{cases} \max_y b^T y, \\ s.t.\ \mathcal{A}^*y + S = C, \\ \quad S \in S^n_+, \end{cases}$$

onde $C \in S^n$, $b \in I\!R^m$, $A_1, ..., A_m \in S^n$ são dados e $X \in S^n_+$, $y \in I\!R^m$ e $S \in S^n_+$ são as variáveis. As condições de otimalidade para os problemas (P) e (D) são

$$\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^*y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = 0. \end{cases}$$

A trajetória central primal $\{X(\mu)\}$ associada ao problema (P) e a trajetória central dual $\{S(\mu)\}$ associada ao problema (D) com respeito a barreira $f(X) = -\ln\det\big(X\big)$ são definidas, respectivamente, por

$$X(\mu) = \text{argmin}_X\{\langle C\ ,\ X\rangle + \mu f(X) : \mathcal{A}X = b\}, \mu \in I\!R_+,$$

$$S(\mu) = \text{argmin}_y\{b^t y + \mu f(S) : \mathcal{A}^* y + S = C\}, \mu \in I\!R_+,$$

ou equivalentemente, pelo sistema de equações primal-dual,

$$(PD)\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^* y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+. \end{cases}$$

É bem conhecido que, se $A_1, ..., A_m \in S^n$ são linearmente independente, os seguintes conjuntos F^o(P)= $\{X \in S^n : \mathcal{A}X = b, X \in S^n_{++}\}$ e F^o(D)= $\{(y, S) \in I\!R^m \times S^n : \mathcal{A}^* y + S = C, S \in S^n_{++}\}$ são não vazios. Então os problemas (P) e (D) tem conjuntos soluções compactos e não vázios e as trajetórias centrais estão bem definidas.

Na presença de estrita complementaridade temos a seguinte decomposição das variáveis

$$X = \begin{pmatrix} X_B & X_{BN} \\ X^t_{BN} & X_N \end{pmatrix}, \qquad S = \begin{pmatrix} S_B & S_{BN} \\ S^t_{BN} & X_N \end{pmatrix},$$

para mais detalhes veja [8]. Foi mostrado em [8] que a ordem de convegências dos blocos ao longo da trajetória central, quando μ tende a zero, são iguais à

$$X_B(\mu) = \Theta(1), \quad X_{BN}(\mu) = \Theta(\mu), \quad X_N(\mu) = \Theta(\mu),$$

$$S_B(\mu) = \Theta(\mu), \quad S_{BN}(\mu) = \Theta(\mu), \quad X_N(\mu) = \Theta(1).$$

Na ausência de estrita complementaridade temos na decomposição acima o surgimento de mais um bloco, a saber, o bloco T onde a estrita complementaridade falha. Resultando assim a seguinte decomposição

$$X = \begin{pmatrix} X_B & X_{BT} & X_{BN} \\ X^t_{BT} & X_T & X_{TN} \\ X^t_{BN} & X^t_{TN} & X_N \end{pmatrix} \qquad S = \begin{pmatrix} S_B & S_{BT} & S_{BN} \\ S^t_{BT} & S_T & S_{TN} \\ S^t_{BN} & S^t_{TN} & X_N \end{pmatrix}, \tag{1}$$

para mais detalhes veja [1], [3] e [5]. Neste caso, quando a complementaridade estrita falha, não se sabe a ordem exata de convergência ao longo da trajetória central, dos blocos $X_T, X_{BT}, X_{TN}, S_T, S_{BT}$ e S_{TN}. Mais especificamente, alguns problemas que se colocam são obter os seguintes:

1. A velocidade de convergência dos blocos onde a estrita complementaridade falha, e
2. o comportamento limite da derivada das trajetórias primal e dual.

A respostas para estes problemas são importantes, por exemplo, para obtenção de algoritmos de convergência superlinear para programação semidefinida. Com o objetivo de entender o comportamento da trajetória central, como é usual, neste primeiro momento será estudado vários exemplos desta trajetória e futuramente procurar uma possível classificação para elas.

3 Exemplos

Os exemplos abaixo possuem ordem de convergência diferente de $\sqrt{\mu}$, por esse motivo são considerados importantes. Os exemplos que possuem ordem de convergência igual a $\sqrt{\mu}$ já foram completamente estudados no artigo de Cruz Neto, Ferreira e Monteiro (2005).

Exemplo 1. $n = 4$, $m = 3$, $b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Então os problemas primal é dual são dados, respectivamente, por:

$$\min \left\{ x_{44} : \begin{pmatrix} 1 & x_{12} & x_{13} & -1/2x_{22} \\ x_{12} & x_{22} & x_{23} & -1/2x_{33} \\ x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{34} \\ -1/2x_{22} & -1/2x_{33} & x_{34} & x_{44} \end{pmatrix} \succeq 0 \right\}, \quad \max \left\{ y_1 : \begin{pmatrix} -y_1 & 0 & 0 & -y_2 \\ 0 & -y_2 & 0 & -y_3 \\ 0 & 0 & -y_3 & 0 \\ -y_2 & -y_3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \succeq 0 \right\}.$$

Ambos tem solução única:

$$X^* = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \qquad S^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por:

$$X^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1/2 \\ 0 & 1 & 0 & -1/2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1/2 & -1/2 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \qquad S^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 \\ 1 & 1/2 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

As matrizes A_1, A_2 e A_3, são linearmente independentes, assim, as trajetórias primal e dual estão bem definidas. As trajetórias primal e dual são dadas, respectivamente, por:

$$X(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & 3^{3/4}7^{-3/4}\mu^{1/4} & 0 & -2^{-1}3^{5/2}7^{-1/2}\mu^{1/2} \\ 3^{3/4}7^{-3/4}\mu^{1/4} & 3^{5/2}7^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 & -2^{-1}3^{5/4}7^{-1/4}\mu^{3/4} \\ 0 & 0 & 3^{5/4}7^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 \\ -2^{-1}3^{5/2}7^{-1/2}\mu^{1/2} & -2^{-1}3^{5/4}7^{-1/4}\mu^{3/4} & 0 & 2^{-2}3^2\mu \end{pmatrix},$$

$$S(\mu) = \begin{pmatrix} 7/4\mu & 0 & 0 & 2^{-1}3^{-1/2}7^{1/2}\mu^{1/2} \\ 0 & 2^{-1}3^{-1/2}7^{1/2}\mu^{1/2} & 0 & 3^{-5/4}7^{1/4}\mu^{1/4} \\ 0 & 0 & 3^{-5/4}7^{1/4}\mu^{1/4} & 0 \\ 2^{-1}3^{-1/2}7^{1/2}\mu^{1/2} & 3^{-5/4}7^{1/4}\mu^{1/4} & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Note que, o bloco X_T da matriz $X(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 3^{3/2}7^{-1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 0 & 3^{5/4}7^{-1/4}\mu^{3/4} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de

$$\mu^{1/2},$$

a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/2$. Note que, o bloco S_T da matriz $S(\mu)$ é igual a:

$$T = \begin{pmatrix} 2^{-1}3^{-1/2}7^{1/2}\mu^{1/2} & 0 \\ 0 & 3^{-5/4}7^{1/4}\mu^{1/4} \end{pmatrix},$$

assim, a velocidade de convergência deste bloco a zero é igual a velocidade de convergência de

$$\mu^{1/4},$$

a zero, ou seja, a ordem de convergência é $1/4$.

Lema 1. *Suponhamos que* $X(\mu)$, $(y(\mu), S(\mu))$ *seja uma solução do seguinte sistema*

$$(PD)\begin{cases} \mathcal{A}X = b, \quad X \in S^n_{++}, \\ \mathcal{A}^* y + S = C, \quad S \in S^n_{++}, \\ XS = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+. \end{cases}$$

Se Q *é uma matriz ortogonal de ordem* $n \times n$, *então*

$$\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T, \qquad \tilde{S}(\mu) = QS(\mu)Q^T, \qquad \tilde{y}(\mu) = Qy(\mu),$$

É solução do seguinte sistema

$$(\tilde{PD})\begin{cases} \tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} = \tilde{b}, \quad \tilde{X} \in S^n_{++}, \\ \tilde{\mathcal{A}}^* \tilde{y} + \tilde{S} = \tilde{C}, \quad S \in S^n_{++}, \\ \tilde{X}\tilde{S} = \mu I, \quad \mu \in I\!R_+, \end{cases}$$

onde $\tilde{b} = b$, $\tilde{C} = QCQ^T$, $\tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} := (\mathrm{tr}(\tilde{A}_1\tilde{X}), \ldots, \mathrm{tr}(\tilde{A}_m\tilde{X}))$ *com* $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$, *para* $i = 1, \ldots, m$.

Demonstração. Suponhamos que $\tilde{X} = QXQ^T$, que naturalmente é equivalente a $X = Q^T\tilde{X}Q$. Então pela primeira equação do sistema (PD) temos $\mathcal{A}Q^T\tilde{X}Q = b$,. Pela definição do operador $\mathcal{A}$ temos

$$b = \mathcal{A}Q^T\tilde{X}Q = \left(\mathrm{tr}(A_1Q^T\tilde{X}Q), \ldots, \mathrm{tr}(A_mQ^T\tilde{X}Q)\right). \tag{2}$$

Como $\text{tr}(A_iQ^T\tilde{X}Q) = \text{tr}(QA_iQ^T\tilde{X})$, para $i = 1, \ldots, m$. Assim, por definição temos

$$\text{tr}(A_iQ^T\tilde{X}Q) = \text{tr}(\tilde{A}_i\tilde{X}), \qquad i = 1, \ldots, m.$$

Logo, combinando a última equação com a definição de $\tilde{\mathcal{A}}$ e (2) obtemos

$$\tilde{\mathcal{A}}\tilde{X} = \tilde{b},$$

pois $\tilde{b} = b$. Portanto, $\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T$ satisfaz a primeira equação do sistema $(\tilde{PD})$.

Suponhamos agora que $\tilde{S} = QSQ^T$ e $\tilde{y} = Qy$, isso é equivalente a $S = Q^T\tilde{S}Q$ e $y = Q^T\tilde{y}$,respectivamente. Então, substituindo as duas últimas igualdades na segunda equação do sistema (PD) e considerando que $\mathcal{A}^*y = \sum_{i=1}^m y_iA_i$ e que Q é ortogonal temos

$$\mathcal{A}^*y + S = \sum_{i=1}^m y_iQ^TQA_iQ^TQ + Q^T\tilde{S}Q = C \tag{3}$$

Sendo $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$, para $i = 1, \ldots, m$ e $\tilde{C} = QCQ^T$ é fácil concluir após simples manipulações algébricas que

$$\sum_{i=1}^m y_iQ^TQA_iQ^TQ + Q^T\tilde{S}Q = Q^T(\tilde{\mathcal{A}}^*\tilde{y} + \tilde{S})Q,$$

Combinando as duas últimas equações e considerando que $\tilde{C} = QCQ^T$ obtemos que

$$\tilde{\mathcal{A}}^*\tilde{y} + \tilde{S} = \tilde{C}.$$

Portanto, pela definição $\tilde{y}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$ concluímos da igualdade acima que $(\tilde{y}(\mu), \tilde{S}(\mu))$ satisfaz a segunda equação do sistema $(\tilde{PD})$.

Resta mostrar que $\tilde{X}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$ satisfazem a terceira equação de $(\tilde{PD})$. Suponhamos que $\tilde{X} = QXQ^T$ e $\tilde{S} = QSQ^T$. Logo $X = Q^T\tilde{X}Q$ e $S = Q^T\tilde{S}Q$. Agora substituindo na terceira equação do sistema (PD) e usando que Q é ortogonal temos

$$\mu I = Q^T\tilde{X}QQ^T\tilde{S}Q = Q^T\tilde{X}\tilde{S}Q,$$

Multiplicando a igualdade acima a direita por Q^T, a esquerda por Q e usando novamente que Q é ortogonal é fácil concluir que

$$\tilde{X}\tilde{S} = \mu I,$$

assim, pela definição de $\tilde{X}(\mu)$ e $\tilde{S}(\mu)$, concluímos a nossa afirmação e isto completa a prova do Lema. □

Com isso fica provado que os problemas (PD) e $(\tilde{PD})$ possuem soluções ortogonalmente equivalentes.

No seguinte exemplo é apresentada uma aplicação do Lema 1.

Exemplo 2. *Seja Q uma matriz ortogonal dada por:*

$$Q = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Abaixo exibiremos dois problemas B_1 e B_2,onde ocorre exatamente o que nos diz o Lemma 1.

$B_1 : n = 4,\ m = 3,\ b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

$B_2 : n = 4,\ m = 3,\ \tilde{b} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$\tilde{C} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{A_1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \tilde{A_2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \tilde{A_3} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Temos que $\tilde{A}_i = QA_iQ^T$ i=1,2,3, $b = \tilde{b}$ e $\tilde{C} = QCQ^T$,vejamos agora a solução dos dois

problemas:
Solução de B_1:

$$X(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2^{1/3}\mu^{1/3} & 0 \\ 0 & 2^{4/3}\mu^{1/3} & 0 & -2^{2/3}\mu^{2/3} \\ -2^{1/3}\mu^{1/3} & 0 & 2^{5/3}\mu^{2/3} & 0 \\ 0 & -2^{2/3}\mu^{2/3} & 0 & 2\mu \end{pmatrix}, \quad S(\mu) = \begin{pmatrix} 2\mu & 0 & 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 0 \\ 0 & 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 0 & 2^{-2/3}\mu^{1/3} \\ 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 0 & 2^{-2/3}\mu^{1/3} & 0 \\ 0 & 2^{-2/3}\mu^{1/3} & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Solução de B_2:

$$\tilde{X}(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & -2^{1/3}\mu^{1/3} & 0 & 0 \\ -2^{1/3}\mu^{1/3} & 2^{5/3}\mu^{2/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2^{4/3}\mu^{1/3} & -2^{2/3}\mu^{2/3} \\ 0 & 0 & -2^{2/3}\mu^{2/3} & 2\mu \end{pmatrix}, \quad \tilde{S}(\mu) = \begin{pmatrix} 2\mu & 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 0 & 0 \\ 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 2^{-2/3}\mu^{1/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-1/3}\mu^{2/3} & 2^{-2/3}\mu^{1/3} \\ 0 & 0 & 2^{-2/3}\mu^{1/3} & 1 \end{pmatrix}.$$

Podemos notar que as matrizes solução de B_2 satisfazem as igualdades:

$$\tilde{X}(\mu) = QX(\mu)Q^T, \qquad \tilde{S}(\mu) = QS(\mu)Q^T, \qquad \tilde{y}(\mu) = Qy(\mu),$$

Portanto,está exemplificado o Lema.

Segue abaixo a definição do que vem a ser o centro analítico de F*(P) e F*(D) :

Definição 1. *O centro analítico de F*(P) é a única solução do problema*

$$\min\{-logdet(X_B) : \ X \in F^*(P)\}.$$

analogamente, o centro analítico de F(D) é a única solução do problema*

$$\min\{-logdet(S_N) : \ (y, S) \in F^*(D)\}.$$

No exemplo dado abaixo a trajetória central não converge para o centro analítico da face ótima. Além disso, sua ordem de convergência é diferente de $\sqrt{\mu}$.

Exemplo 3. $n = 6$, $m = 5$, $b = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Então o problema primal é dado por:

$$\min \left\{ x_{66} : \begin{pmatrix} 1 & -1/2\alpha x_{22} & x_{13} & x_{14} & x_{15} & x_{16} \\ -1/2\alpha x_{22} & x_{22} & x_{23} & -1/2\beta x_{33} & x_{25} & x_{26} \\ x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{34} & x_{35} & -1/2x_{44} \\ x_{14} & -1/2\beta x_{33} & x_{34} & x_{44} & x_{45} & x_{46} \\ x_{15} & x_{25} & x_{35} & x_{45} & x_{55} & -1/2x_{55} \\ x_{16} & x_{26} & -1/2x_{44} & x_{46} & -1/2x_{55} & x_{66} \end{pmatrix} \succeq 0 \right\},$$

e o problema dual é dado por:

$$\max \left\{ y_1 : \begin{pmatrix} -y_1 & -y_2\alpha & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -y_2\alpha & -y_2 & 0 & -y_3\beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -y_3 & 0 & 0 & -y_4 \\ 0 & -y_3\beta & 0 & -y_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -y_5 & -y_5 \\ 0 & 0 & -y_4 & 0 & -y_5 & 1 \end{pmatrix} \succeq 0 \right\},$$

Os pontos interiores primal e dual são dados, respectivamente, por:

$$X^0 = \begin{pmatrix} 1 & -4\alpha/3 & 0 & 2^1 3^{-1/3}\alpha^{2/3}\beta^{1/3} & 0 & 0 \\ -4\alpha/3 & 8\alpha^2/3 & 0 & -2^2 3^{-1/3}\alpha^{5/3}\beta^{1/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2^3 3^{-1/3}\alpha^{5/3}\beta^{4/3} & 0 & 2^1 3^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{2/3} & -2^1 3^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{2/3} \\ 2^1 3^{-1/3}\alpha^{2/3}\beta^{1/3} & -2^2 3^{-1/3}\alpha^{5/3}\beta^{1/3} & 0 & 2^2 3^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{2/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2^1 3^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{2/3} & 0 & 6d & -3\alpha \\ 0 & 0 & -2^1 3^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{2/3} & 0 & -3\alpha & 3\alpha \end{pmatrix},$$

$$S^0 = \begin{pmatrix} 3\alpha & 2^{-1}3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2^{-1}3^1 & 2^{-1}3^1\alpha & 0 & 2^{-2}3^{1/3}\alpha^{-2/3}\beta^{-1/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2^{-2}3^{1/3}\alpha^{-2/3}\beta^{-4/3} & 0 & 0 & 2^{-1}3^{-1/3}\alpha^{-1/3}\beta^{-2/3} \\ 0 & 2^{-2}3^{1/3}\alpha^{-2/3}\beta^{-1/3} & 0 & 2^{-1}3^{-1/3}\alpha^{-1/3}\beta^{-2/3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3^{-1} & 3^{-1} \\ 0 & 0 & 2^{-1}3^{-1/3}\alpha^{-1/3}\beta^{-2/3} & 0 & 3^{-1} & 1 \end{pmatrix},$$

onde $\alpha > 0$ *e* $\beta \neq 0$.

Os bloco, como definido em (1)*, ao longo da trajetórias central primal são dados por:*

$$X_B(\mu) = \begin{pmatrix} 1 & -4(3^{-1})\alpha \\ -4(3^{-1})\alpha & 8(3^{-1})\alpha^2 \end{pmatrix}, \; X_T(\mu) = \begin{pmatrix} 8(3^{-1/3})\mu^{1/3}\alpha^{4/3}\beta^{4/3} & 0 \\ 0 & 4(3^{1/3})\mu^{2/3}\alpha^{2/3}\beta^{2/3} \end{pmatrix}, \; X_N(\mu) = \begin{pmatrix} 6\mu & -3\mu \\ -3\mu & 3\mu \end{pmatrix},$$

$$X_{BT}(\mu) = \begin{pmatrix} 0 & 2(3^{-1/3})(\beta\,\alpha)^{1/3}\mu^{1/3} \\ 0 & -4(3^{-1/3})(\alpha^4\,\beta)^{1/3}\mu^{1/3} \end{pmatrix}, \; X_{BN}(\mu) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \; X_{TN}(\mu) = \begin{pmatrix} 2(3^{1/3})(\alpha\,\beta)^{2/3}\mu^{2/3} & -2(3^{1/3})(\alpha\,\beta)^{2/3}\mu^{2/3} \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Os bloco, como definido em (1)*, ao longo da trajetórias central dual são dados,respectivamente, por:*

$$S_B(\mu) = \begin{pmatrix} 3\mu & 2^{-1}3^1\alpha^{-1}\mu \\ 2^{-1}3^1\alpha^{-1}\mu & 2^{-1}3^1\alpha^{-2}\mu \end{pmatrix}, \; S_T(\mu) = \begin{pmatrix} 2^{-2}3^{1/3}\beta^{-4/3}\alpha^{-4/3}\mu^{2/3} & 0 \\ 0 & 2^{-1}3^{-1/3}\beta^{-2/3}\alpha^{-2/3}\mu^{1/3} \end{pmatrix}, \; S_N(\mu) = \begin{pmatrix} 3^{-1} & 3^{-1} \\ 3^{-1} & 1 \end{pmatrix},$$

$$S_{BT}(\mu) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 2^{-2}3^{1/3}\beta^{-1/3}\alpha^{-4/3}\mu^{2/3} \end{pmatrix}, \; S_{BN}(\mu) = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \; S_{TN}(\mu) = \begin{pmatrix} 0 & 2^{-1}3^{-1/3}\beta^{-2/3}\alpha^{-2/3}\mu^{1/3} \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

A velocidade de convergência dos blocos X_T *e* S_T *a zero é igual a velocidade de convergência de*

$$\mu^{1/3},$$

quando μ *tende a zero, ou seja, a ordem de convergência dos blocos é* $1/3$*. Podemos mostrar que a trajetórias centrais primal e dual não convergem para o centro analítico da face ótima primal e dual, respectivamente.*

4 Conclusões

Este trabalho dá continuidade aos trabalhos dos alunos de PIBIC, Elias da Costa nos períodos de 08/2004 a 07/2005 e 08/2005 a 07/2006 e Juliana Silva Canella 08/2006 a 07/2007 sobre o mesmo tema. No exemplo 4×4 dado acima, a ordem de convergência do bloco T ao longo das trajetórias primal e dual são diferentes entre si. Incluímos uma nova classe de exemplos de trajetória central com ordem de convergência do bloco T diferentre de $1/2$. É importante ressaltar que tanto a trajetória primal quanto a dual não convergem para os respectivos centro analíco da face ótima. Foram conseguidos vários exemplos 4×4 de trajetória cuja ordem de convergência do bloco T associado convergiam com as mais variadas ordens, por exemplo, $1/2$, $1/4$ e $1/3$. Além dos exemplos de ordem 4×4 foram conseguidos outros 4 de ordem 6×6 , onde um deles não converge para o centro analítico da face ótima. Em outro, tanto o problema primal quanto o dual convergem para a face ótima. Os outros dois exemplos são também interessantes, em um deles só a trajetória primal converge para o centro analítico e em outro só a trajetória dual converge para o centro analítico. Alguns destes exemplos foram conseguidos utilizando o software de computação algébrica Maple, para resolver os sistemas polinomiais (em geral, de ordem bastante elevada) que aparecem durante a sua construção. Neste momento, vale apena ressaltar que ainda estamos no início do estudo. Por exemplo, ainda não conseguimos fazer efetivamente um programa no Maple que possibilite a construção de exemplos e classes de ordens superiores. Finalmente, gostaria ainda de observar que tivemos um longo caminho para entender como os exemplos são construídos, foi estudada toda a teoria necessária para o bom entendimento da Trajetória Central. Esta teoria foi encontrada no relatório final do Elias e nos artigos [1, 2, 3, 5]. Futuramente continuaremos utilizando o software de computação algébrica Maple, mas também faremos uso do Matlab para podermos ver qual é o mais completo e mais acessível para continuarmos a nossa pesquisa. Com o auxílio deste software poderemos ter mais precisão em nossos resultados,

conseguindo assim mais exemplos e novas classes. Finalmente gostaria de enfatizar que todos os exemplos obtidos possuem ordem de convergência diferente dos exemplos exibidos pelos orientandos anteriores.

Referências

[1] Cruz Neto, J. X. da; Ferreira, O. P.; Monteiro, R. D. C., *Asymptotic behavior of the central path for a special class of degenerate SDP problems*, Mathematical Programming, 103, no. 3, 487-514 (2005).

[2] Klerk, E. de. *Aspects of semidefinite programming: interior point algorithms and selected applications*. Applied Optimization Series 65. Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands, 2002.

[3] Goldfarb, D.; Scheinberg, K., *Interior point trajectories in semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 871–886.

[4] Drummond, L .M. Graña; Peterzil, H. Y., *The central path in smooth convex semidefinite programs*, Optimization, 51 (2002), pp. 207–233.

[5] Halická, M.; Klerk, de E.; Roos, C., *Limiting Behavior of the Central Path in Semidefinite Optimization*, Optimization Methods Software, Vol.20, No.1, pp.99-113, 2005.

[6] ——, *On the convergence of the central path in semidefinite optimization*, SIAM Journal on Optimization, 12 (2002), pp. 1090–1099.

[7] Kojima,M.; Shindoh, S.; Hara, S., *Interior-point methods for the monotone semidefinite linear complementarity problem in symmetric matrices*, SIAM Journal on Optimization, 7 (1997), pp. 86–125.

[8] Luo, Z. Q.; Sturm, J. F.; Zhang, S., *Superlinear convergence of a symmetric primal-dual path-following algorithm for semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 8 (1998), pp. 59–81.

[9] Monteiro, R.; Todd, M. J., *Path-following methods for semidefinite programming*, in Handbook of Semidefinite Programming, R. Saigal, L. Vandenberghe, and H. Wolkowicz, eds., Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London, 2000.

[10] Sporre, G.; Forsgren, A., *Characterization of the limit point of the central path in semidefinite programming*, Technical Report TRITA-MAT-2002-OS12, Department of Mathematics, Royal Institute of Technology, SE-100 44 Stockholm, Sweden, June 2002.

[11] Todd, M.J., *Semidefinite optimization* in Acta Numerica 10 (2001), pp. 515–560.

Diagnóstico sorológico e molecular de *Neospora caninum* em fetos de fêmeas zebuínas submetidas ao abate

Marcelo Sales Guimarães[1], Paula Rogério Fernandes[2], Andréa Caetano da Silva[3]

1 – Aluno de iniciação científica, Escola de Veterinária/UFG, Goiânia – Goiás – marsalvet@hotmail.com
2 – Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Centro de Parasitologia Veterinária, EV/UFG, Goiânia - Goiás – paularogerio@hotmail.com
3 – Orientadora, Laboratório de Parasitologia Veterinária/ DMIPP/ IPTSP/ UFG, Goiânia – Goiás - andrea@iptsp.ufg.br

Palavras-chave: *Neospora caninum*, fetos bovinos, diagnóstico, frigorífico

INTRODUÇÃO

A neosporose bovina é uma enfermidade parasitária causada pelo protozoário intracelular obrigatório *Neospora caninum*, pertencente ao filo Apicomplexa, família Sarcocystidae, formador de cistos, descrito e caracterizado pela primeira vez em cães nos EUA, sendo considerada, atualmente, uma enfermidade de distribuição cosmopolita e umas das causas mais freqüentes de falhas reprodutivas no mundo (Dubey et al., 1988).

Na Medicina Veterinária o interesse pelo protozoário *N. caninum* vem crescendo a partir do momento que Thilsted & Dubey, em 1989, identificaram pela primeira vez o *N. caninum* como agente etiológico de abortamento bovino, confirmando que a infecção por este protozoário era a primeira causa de abortamento no gado leiteiro da Califórnia (Barr et al., 1991).

Além do abortamento e nascimento de bezerros com sintomatologia neuromuscular ou clinicamente sadios, porém cronicamente infectados, o impacto econômico da enfermidade se justifica, por ser também causa de morte embrionária e reabsorção, redução na produção de leite, menor taxa de crescimento dos animais jovens, e danos indiretos, como gastos com assistência especializada, diagnóstico e reposição de vacas que abortaram (Thurmond & Hietala, 1997; Mcallister et al., 1998).

No ciclo biológico de *N. caninum* o hospedeiro definitivo é o cão (*Canis familiaris*), tendo sido identificados como hospedeiros intermediários os bovinos, ovinos, caprinos, cervídeos, eqüinos, bubalinos, felinos e outros (Mcallister et al.,

1998). Mais recentemente o coiote (*Canis latrans*) também foi considerado hospedeiro definitivo do *N. caninum* (Gondim et al., 2004). Na fase assexuada, os taquizoítos e bradizoítos são intracelulares, com cistos localizando-se em diferentes tecidos e órgãos, como cérebro, medula espinhal, nervos, fígado, músculos cardíacos, esqueléticos e oculares (Collantes-Fernandez, 2003). A fase sexuada ocorre no intestino dos hospedeiros definitivos, que se infectam ao consumir taquizoítos ou tecidos infectados com cistos contendo bradizoítos, liberando oocistos não esporulados nas fezes e contaminando o meio ambiente (Mcallister et al., 1998; Dijkstra et al., 2002).

O cão parece ter um importante papel epidemiológico na rota da transmissão horizontal da infecção em rebanhos bovinos (Dubey, 1999), o que foi recentemente comprovado no México por Sanchéz et al (2003). Entretanto, estudos epidemiológicos realizados até o momento indicam que a infecção pós-natal tem menor importância, ocorrendo em níveis inferiores aos verificados para a via transplacentária, que varia entre 50 e 95%, sendo considerada o principal modo de transmissão em bovinos, responsável pela propagação e manutenção da infecção nos rebanhos (Hall et al., 2005).

No Brasil, *N. caninum* foi identificado pela primeira vez em feto bovino abortado em uma exploração leiteira na Bahia por Gondim et al. (1999), com uma prevalência regional relatada de 14,09%. No Rio Grande do Sul, foi constatado que 23,3% das vacas com histórico de abortamento eram soropositivas para o agente e que 39,1% dos fetos abortados estavam infectados (Corbellini et al., 2002). Considerando escassos os dados soroepidemiológicos deste protozoário no Estado de Goiás, Melo et al. (2006) afirmaram que a enfermidade está amplamente distribuída no rebanho bovino das microrregiões de Goiânia e Anápolis com uma prevalência variando entre 10,3 e 89,7%, tanto em gado de leite, corte e misto.

Pelas características da enfermidade, o diagnóstico da neosporose bovina é dificultado pela inexistência de sinal clínico patognomônico e pelo baixo número de parasitos nos fetos abortados, sendo confirmado pela utilização de mais de uma técnica de diagnóstico (Jenkins et al., 2002). Dentre elas, a técnica de referência para o diagnóstico em fetos abortados é o exame histológico dos tecidos fetais (Dubey, 2003) e a técnica de PCR (Collantes-Fernandez, 2003).

Para a detecção de anticorpos anti-*N. caninum* no soro ou nos fluidos fetais têm sido utilizadas as técnicas sorológicas, principalmente a reação de

imunofluorescência indireta (RIFI) como prova de referência, bem como o ensaio imunoenzimático (ELISA), que apresentam uma elevada sensibilidade e especificidade.

Uma vez constatada a presença da enfermidade numa região, as estratégias de controle devem ser elaboradas com base no conhecimento sobre a real situação epidemiológica da enfermidade e, para tanto, seria necessária a disponibilização de resultados que esclareçam sobre a variabilidade de isolados presentes no Estado de Goiás.

Diante do exposto, o presente trabalho foi conduzido visando avaliar a importância da transmissão vertical de *N. caninum* a partir da análise sorológica de líquidos torácicos e abdominais de fetos de variadas idades, de fêmeas da raça zebuína (*Bos taurus indicus*) submetidas ao abate, além de verificar a infecção por *N. caninum* em tais fetos, por meio da análise da presença de DNA do parasito, nos principais órgãos e tecidos fetais, por técnica de PCR. Uma vez que a incidência de infecção fetal em uma população deve ter correlação positiva com a prevalência da infecção em adultos, pretende-se, com os resultados obtidos, complementar as medidas de controle para esse tipo de infecção em Goiás, valorizando a necessidade de se incluir a neosporose no diagnóstico diferencial de mortalidade embrionária e abortamentos para animais da raça zebuína no Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e obtenção das amostras

Para a verificação da ocorrência da transmissão vertical proveniente de infecção natural por *Neospora caninum*, foram realizadas visitas semanais a uma indústria frigorífica localizada no município de Senador Canedo, Goiás, Brasil, receptora de animais da raça zebuína oriundos de importantes áreas criadoras de rebanho de corte do estado.

Foram colhidos aleatoriamente 195 fetos de idades variadas a partir de vacas abatidas prenhes, dos quais eram obtidos os líquidos fetais da cavidade abdominal e/ou torácica utilizando seringa estéril no curso da necropsia. Também foram colhidos os seguintes órgãos: fígado, coração, e cérebro.

Todas as amostras foram obtidas em condições assépticas, avaliando-se previamente os seguintes parâmetros nos respectivos fetos necropsiados: estado geral (fresco, mumificado ou autolisado), presença de lesões macroscópicas e determinação da idade fetal (IF). A determinação foi realizada por meio da medida da distância entre a região occipital e a base da cauda, de acordo com a seguinte fórmula (Gjesdal, 1969; Collantes-Fernandez, 2003):

$$IF = \sqrt{2 \times (cm/2.54)}$$

No Centro de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), os líquidos fetais, previamente identificados, permaneceram à temperatura ambiente durante 1-2 horas e posteriormente a 4°C durante 12-24 horas para facilitar a retração do coágulo. Finalmente foram centrifugados a 600x*g* por 10 minutos para eliminar possíveis restos celulares armazenados em tubos de 1,5 mL a -20°C até o momento do exame. Os órgãos fetais foram fragmentados, e os fragmentos de cada um deles foram reunidos em bolsas plásticas individuais. Posteriormente, foram submetidos à maceração e o produto obtido foi acondicionado em tubos de 1,5 mL, conservado também a -20°C, em diversas alíquotas, até o momento do exame.

Detecção de anticorpos anti-*N. caninum*

Os líquidos fetais foram examinados em duplicata para a detecção de anticorpos específicos anti-*N. caninum.*

Para avaliar a transmissão vertical a partir das amostras positivas foi utilizada a reação de imunofluorescência indireta (IFI) de acordo com Álvarez-Garcia et al. (2002), partindo de uma diluição 1:8 em solução salina tamponada 1x (tampão PBS, pH 7,0). A técnica de IFI utilizada detecta, fundamentalmente, anticorpos que se unem aos antígenos localizados na superfície celular de *N. caninum.* Para isso, em lâminas de 18 poços de 4 mm de diâmetro, foi usado antígeno preparado por meio da multiplicação de taquizoítos de *N. caninum* (amostra Nc-1) em cultivos de célula MARC 145, suspensos em tampão PBS formalinizado, em uma concentração de 10^7 taquizoítos/mL. Para evitar reações inespecíficas, os taquizoítos utilizados como

antígeno na técnica de IFI foram cultivados em meio contendo soro eqüino (Collantes-Fernández, 2003).

Como conjugado foi utilizado o anticorpo policlonal anti-IgG bovina marcado com isotiocianato de fluoresceína (FITC) (Sigma, ref. 7887) a uma diluição 1:150 em solução PBS 0,2%-azul de Evans (Merck) (1:10000). Em todas as lâminas utilizaram-se como controles positivos e negativos soros fetais armazenados a - 80º C, respectivamente reativos e não reativos na reação de IFI, além de tampão PBS como controle do conjugado.

Em microscópio de fluorescência com filtro para FITC (Nikon Eclipse TE 200) a 40x, considerou-se como resultado positivo a observação da fluorescência em toda a superfície do taquizoíto para títulos igual ou maiores que 1:16 (Álvarez-Garcia et al., 2002 e Álvarez-Garcia et al., 2003). Diluições seriadas foram realizadas até alcançar uma diluição negativa, com o título definido como a diluição anterior àquela com resultado negativo. Como negativo, trabalhou-se com a ausência de fluorescência ou a sua restrição à parte apical do taquizoíto, já que essa fluorescência apical também pode ser resultado de reações cruzadas com outros protozoários do filo Apicomplexa, como o *Toxoplasma gondii*, uma vez que este e *N. caninum* possuem epítopos comuns associados ao complexo apical (Sasai et al., 1998).

Diagnóstico Molecular

Foi feita a extração do DNA genômico dos órgãos preparados, e então foram analisados através da reação em cadeia da polimerase (PCR) para a detecção de DNA de *N. caninum*. A técnica utilizada foi a de nested-PCR, realizada no Centro de Parasitologia Veterinária da UFG de acordo com Garcia (2005). A técnica utiliza 2 pares de *primers*, sendo que um deles, permite amplificar uma região de 213 pares de bases da região ITS-1, específica de *N. caninum,* o que permite diferenciá-lo de outros agentes infecciosos, como *T. gondii.*

RESULTADOS

Nas condições do presente estudo, estimou-se a transmissão vertical de *N. caninum* por meio da sorologia de produtos não abortados obtidos ao abate, e

verificou-se a infecção pelo agente em tais fetos, por meio da análise da presença de DNA do parasito, nos principais órgãos e tecidos fetais, por técnica de nested-PCR. Relacionaram-se os títulos de anticorpos anti-*N. caninum* e a idade fetal (primeiro, segundo e terço final de gestação), a presença e distribuição do parasito nos órgãos estudados e a idade fetal e os índices de positividade nas duas técnicas realizadas.

A distribuição de fetos segundo período gestacional está apresentada na tabela 1.

Dos 111 animais (56,92%) que estavam no segundo terço; 62 (55,86%) tiveram idade gestacional estimada em seis meses, 38 (34,23%) de cinco meses e 11 (9,91%) de quatro meses (tabela 1, gráfico 1). O total dos 84 fetos (43,08%) do último trimestre de prenhes era composto por 56 (66,67%) animais com sete meses, 26 (30,95%) com oito meses e apenas dois (2,38%) com nove meses (Gráfico 1).

Resultados positivos na sorologia por IFI foram encontrados em 12 (6,15%) líquidos fetais (tabela 2, gráfico 2) correspondentes a fetos entre cinco e oito meses de idade. Os títulos de anticorpos variaram de 1:64 a 1:2048, (Tabela 2).

Dos fetos positivos, a maior parte (n=10) encontrava-se com idade entre 6 e 7 meses (Gráfico 2).

Foram obtidos resultados positivos em 40 (20,51%) fetos analisados, por nested-PCR, em pelo menos um órgão (Tabela 3). Nestes, a idade gestacional estimada variou de quatro a nove meses (Gráfico 3).

Quanto à presença do parasito nos órgãos, alguns fetos apresentaram resultado positivo em mais de um órgão analisado. Os fetos que foram positivos para fígado não apresentaram positividade para nenhum outro órgão (Tabela 4).

A distribuição dos fetos de acordo com a idade e órgão positivo está representada no Gráfico 4.

Apenas sete fetos (3,59%) apresentaram positividade para as duas técnicas realizadas do total de 195 fetos analisados (Tabela 5).

TABELA 1- Número de fetos obtidos, de acordo com o período gestacional de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO.

Período gestacional	**1º trimestre (1/2/3 meses)**	**2º trimestre (4/5/6 meses)**	**3 º trimestre (7/8/9 meses)**	**Total**
Número de fetos	0	111	84	**195**

TABELA 2- Título de anticorpos anti-*N. caninum*, número de soropositivos por IFI e idade de fetos obtidos, de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO.

Título IFI	**1:64**	**1:128**	**1:512**	**1:1024**	**1:2048**	**Total**
Número de fetos	1	2	3	5	1	**12**
Idade fetal (mês)	5	6/7	6/6/7	6/7/7/7/8	7	

TABELA 3 – Número de positivos por nested-PCR e idade de fetos obtidos, de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO.

Idade Fetal (mês)	4	5	6	7	8	9	**Total**
Número de fetos	3	8	8	13	7	1	**40**

TABELA 4 - Número de fetos obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO, positivos para cada órgão analisado por nested-PCR.

Órgão analisado	**Cérebro**	**Coração**	**Fígado**	**Cérebro e coração**	**Total**
Número de fetos	31	3	2	4	**40**

TABELA 5 - Título de anticorpos anti-*N. caninum*, órgãos positivos por nested-PCR e idade de fetos obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO, que apresentaram positividade para as duas técnicas realizadas.

Título IFI	1:64	1:512	1:512	1:1024	1:1024	1:1024	1:2048
Órgão positivo PCR	SNC/ cor*	SNC/ cor	SNC	SNC	SNC/ cor	SNC	SNC
Idade fetal (meses)	5	6	7	6	7	7	7

* cor = coração

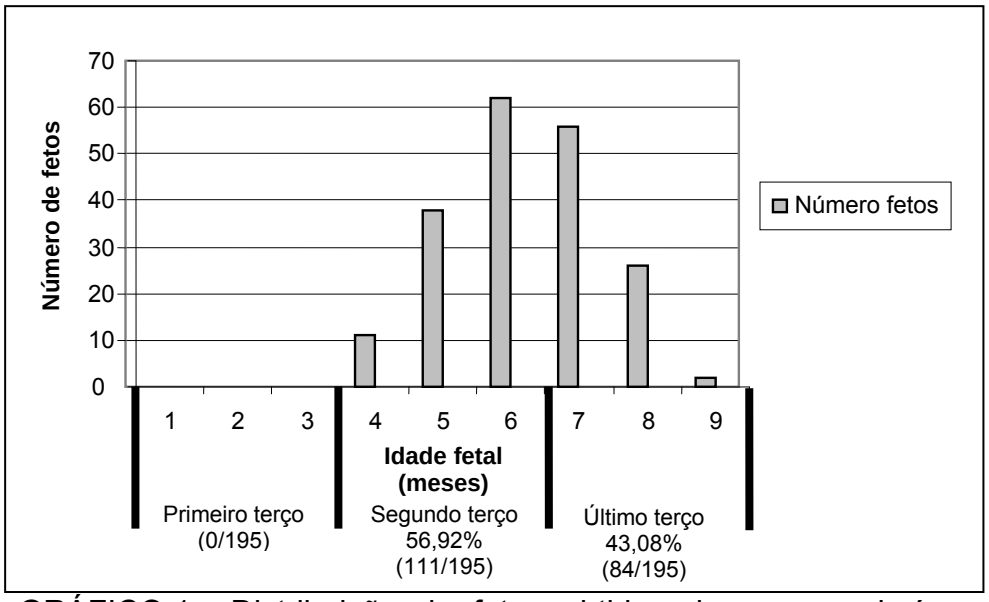


GRÁFICO 1- Distribuição de fetos obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO, segundo a idade fetal.

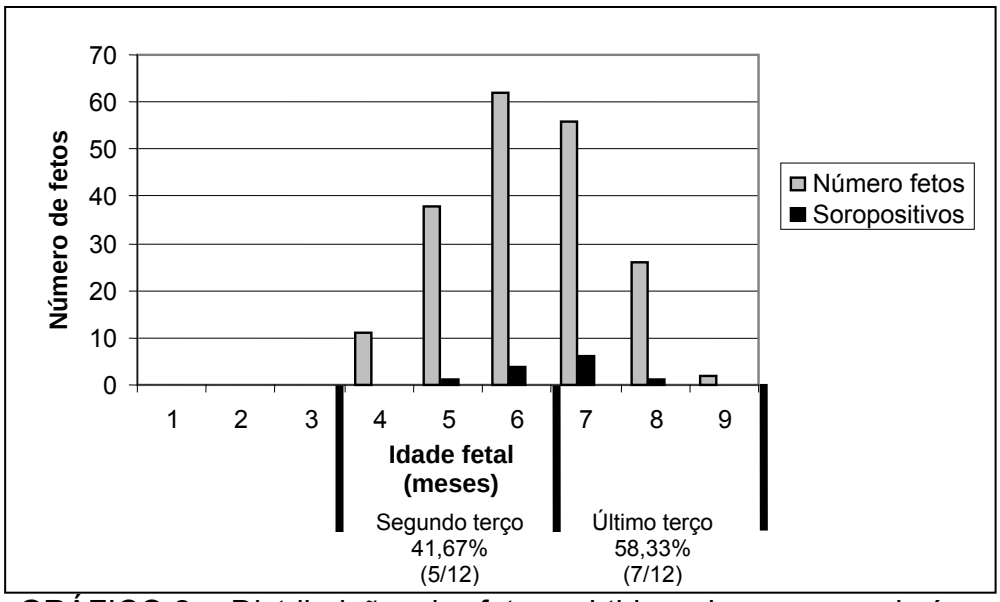


GRÁFICO 2- Distribuição de fetos obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO e positivos na reação de IFI, segundo a idade fetal.

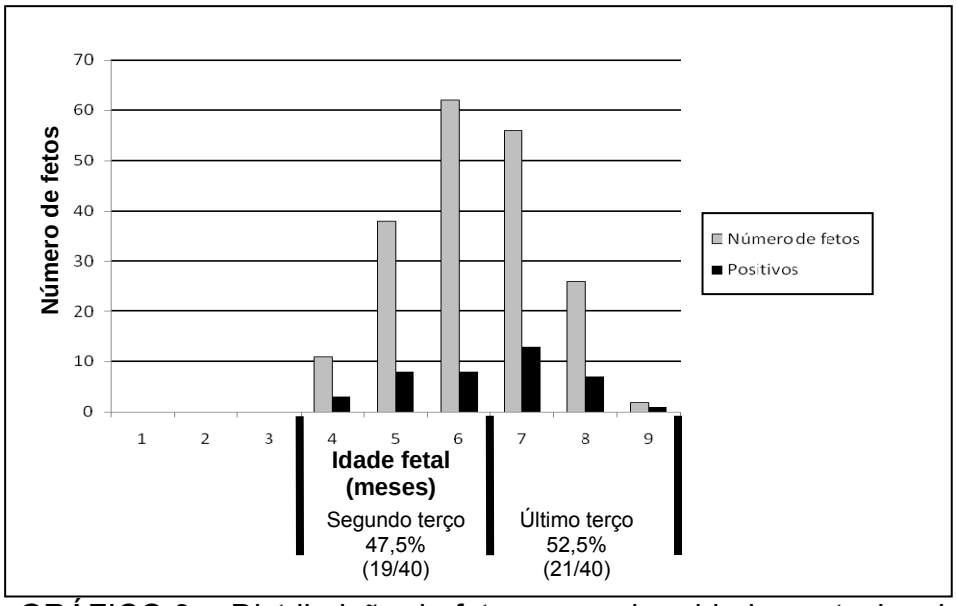


GRÁFICO 3- Distribuição de fetos segundo a idade gestacional, obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO, que apresentaram resultados positivos na reação de nested-PCR.

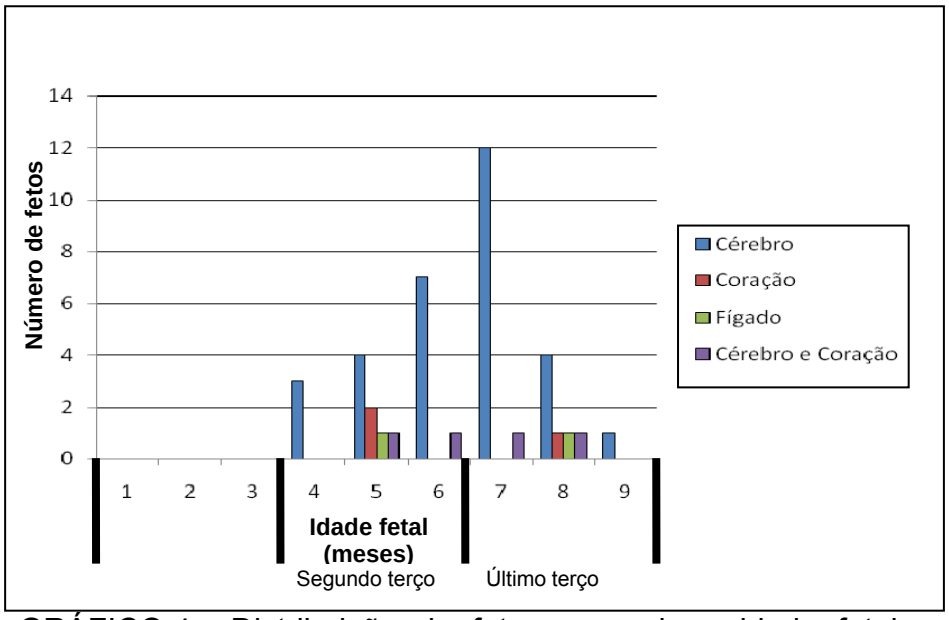


GRÁFICO 4- Distribuição de fetos segundo a idade fetal e órgão positivo na reação de nested-PCR, obtidos de vacas zebuínas abatidas prenhes, em indústria frigorífica, Senador Canedo, GO.

DISCUSSÃO

Em ruminantes a placenta não permite a transferência de imunoglobulinas maternas para a circulação fetal (Innes et al., 2001), assim a sorologia positiva em líquido fetal indica exposição do feto ao parasito dentro do útero.

Para a detecção de anticorpos frente a *N. caninum* em fluidos fetais tem-se utilizado a prova de IFI ou ELISA (Paré et al., 1995; Slotved et al., 1999), as quais são tidas como de baixa sensibilidade por Jenkins et al. (2002). Porém pela metodologia de IFI de Álvarez-Garcia et al. (2002) e Álvarez-Garcia et al. (2003), considerou-se uma sensibilidade e especificidade diagnósticas estimadas de 98% para fetos abortados, estrapolando-se a mesma estimativa para fetos obtidos de vacas abatidas prenhes.

São descritos em literatura soros fetais testados a partir de uma diluição 1:25 (Wouda et al., 1997) até 1:80 (Silva, 2004), não existindo um ponto de corte comumente aceito para as diferentes técnicas sorológicas, propondo-se distintos títulos de soropositividade em função da idade, o que torna difícil a comparação de resultados.

Os resultados aqui observados coincidem com os relatados por Collantes-Fernández (2003) e Corbellini et al. (2006), indicando o segundo e o início do último terço gestacional como o período onde mais foi encontrada positividade na reação de IFI, coincidindo ainda com estudos que demonstraram a infecção no meio da gestação, como o de Dubey (2003).

Os resultados obtidos no segundo e terço final de gestação podem ser interpretados como confiáveis pela escolha da técnica e pela qualidade das alíquotas de soro trabalhadas, aplicando as afirmações de Dannatt (1997) quanto a soros de recém-nascidos, em que resultados falso-negativos apresentam baixo risco de ocorrência pelo fato desses animais possuírem resposta imune efetora e a níveis estáveis, os quais não são flutuantes como os de animais adultos. Já fetos de início de gestação não apresentam níveis detectáveis de anticorpos no sangue (Osburn, 1988) logo, um resultado negativo nestes não significa que não tenham sido infectados antes de desenvolver uma resposta imune, não sendo encontrado, nas circunstâncias aqui estudadas, nenhum animal positivo do primeiro ao quarto mês de gestação, reforçando que fetos que se infectam nesta fase têm grande chance de serem abortados (Thurmond & Hietala, 1997).

Alguns estudos (Barr et al., 1991; Williams et al., 2000) já indicaram que a idade gestacional é um fator crítico no momento da transmissão do parasito. A imunomodulação materna para levar a gestação a termo favorece a multiplicação do parasito, pois pode haver o recrudescimento da infecção na fêmea persistentemente infectada, retomando a parasitemia e conseqüente possibilitando a infecção fetal por *N. caninum*. (Álvares-Garcia, 2003; Innes et al., 2001).

O diagnóstico molecular através da técnica de PCR é de grande utilidade porque permite a amplificação de quantidades tão pequenas de DNA como a presença de um só taquizoíto do parasito no espécime analisado, apresentando alta sensibilidade e especificidade (Collantes-Fernández, 2003), dando credibilidade à técnica. O resultado obtido neste estudo vai de acordo com os índices de positividade para *N. caninum* obtidos por Pitel et al(2001) (21,15%), Söndgen et al (2001) (21,6%) e Kim et al (2002) (21%). Porém Gottstein et al (1998) encontraram valores maiores de positividade, chegando a 29%. Valores inferiores aos encontrados no presente trabalho foram relatados por Pereira-Bueno et al (2003), com apenas 15,3% de positivos. Vale ressaltar que todos estes resultados foram obtidos através do exame de tecidos provenientes de fetos abortados, resultados estes que podem diferir pelo tipo de amostra utilizada.

A variação das porcentagens obtidas em diferentes estudos pode estar relacionada à conservação das amostras e ainda do tempo transcorrido entre o momento em que se dá o aborto e o momento em que se encontra o feto, resultando muitas vezes em material autolisado e uma baixa qualidade do DNA, inclusive com impurezas, dificultando a amplificação deste, e diminuindo a sensibilidade da técnica de PCR (Quintanilla-Gozalo et al, 1999), embora esta seja a análise mais indicada para tecidos autolisados e até mesmo em estado de decomposição (Collantes-Fernández, 2003). Entretanto, este ponto inexistiu neste estudo, por se tratarem de amostras oriundas de frigorífico e em bom estado de conservação.

O sistema nervoso central foi o órgão onde mais se observou resultado positivo, concordando com autores como Gottstein et al (1998), Kim et al (2002) e Pereira-Bueno et al (2003), que adotaram o cérebro fetal como órgão de referência em seus estudos.

Com relação à idade dos fetos, os resultados positivos se concentraram entre o quarto e o nono mês gestacional (segundo terço e terço final da gestação),

concordando com o observado por Pereira-Bueno et al (2003), que relatou positividade para fetos abortados entre três e nove meses, com média de 5,9 meses.

Pitel et al (2001) encontraram uma boa correlação entre os resultados obtidos na técnica sorológica e na técnica de PCR, relatando a análise de 104 abortos, onde 20,19% do total analisado apresentaram positividade para ambas as técnicas. Estes resultados diferem dos encontrados neste trabalho, onde apenas 3,59% dos fetos foram positivos para as duas análises, provavelmente por não se tratarem de fetos abortados. No que diz respeito a idade destes fetos, os resultados de Pitel et al (2001) concordam com os aqui encontrados, sendo o sexto e o sétimo mês os mais freqüentes.

Os resultados obtidos valorizam a necessidade de se incluir a neosporose no diagnóstico diferencial de mortalidade embrionária e abortamentos para animais da raça zebuína no Estado de Goiás, uma vez que segundo Moore, (2005) há uma associação estatística entre a presença de infecção e as perdas reprodutivas em gado de corte.

CONCLUSÕES

Os resultados observados revelaram que a neosporose está presente no rebanho zebuíno comercial do estado de Goiás, sendo comprovada a ocorrência da transmissão vertical como uma forma de manutenção da enfermidade no rebanho.

Foi possível comprovar que a prova sorológica não necessariamente está correlacionada com o diagnóstico molecular, demonstrado pelo baixo índice de positividade em ambas.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ-GARCIA, G., PEREIRA-BUENO, J., GÓMES-BAUTISTA, M., ORTEGA-MORA, L. M. Pattern of recognition of *Neospora caninum* tachyzoite antigens by naturally infected pregnant cattle and aborted foetuses**. Veterinary Parasitology**, v.107, p.15-27, 2002.

ÁLVAREZ-GARCIA, G. **Identificación y caracterización de antígenos de neospora caninum con interés inmunodiagnóstico en bovinos.** 2003. 301f. Tese (Doutorado em Veterinária) – Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Espanha.

BARR, B. C., ANDERSON, M. L., DUBEY, J. P., CONRAD, P. A. *Neospora*-like protozoal infections associated with bovine abortions. **Veterinary Pathology**, v.28, n.2, p.110-116, mar. 1991.

COLLANTES-FERNÁNDEZ, E. **Patogenia de la neosporosis en el feto bovino y en un modelo murino experimental**. 2003. 277p. Tese (Doutorado) – Departamanto de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

CORBELLINI, L. G., DRIEMEIER, D., CRUZ, C. F. E., GONDIM, L. F. P., WALD, W. Neosporosis as a cause of abortion in dairy cattle in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.103, n.3, p.195-202, jan. 2002.

CORBELLINI, L. G., PESCADOR, C.A., FRANTZ, F., WUNDER, E., STEFFEN, D., SMITH, D. R., DRIEMEIER, D. Diagnostic survey of bovine abortion with special reference to *Neospora caninum* infection: Importance, repeated abortion and concurrent infection in aborted fetuses in Southern Brazil. **The Veterinary Journal**. v. 172, p. 114–120, 2006.

DANNATT L. Neospora caninum antibody levels in an endemically-infected dairy herd. **Cattle Practice**, v. 5, p. 335-341, 1997.

DIJKSTRA, T. H., BARKEMA, W., EYSKER, M., HESSELINK, J. W., WOUDA, W. Natural transmission routes of *Neospora caninum* between farm dogs and cattle. **Veterinary Parasitology**, v.105, n.2, p.99-104, abr. 2002.

DUBEY, J. P., HATTEL, A. L., LINDSAY, D. S., TOPPER, M. J. Neonatal *Neospora caninum* infection in dogs: isolation of the causative agent and experimental transmission. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.193, n.10, p.1259-1263, nov. 1988.

DUBEY, J. P. Neosporosis in cattle, biology and economic impact. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.214, n.8, p.1160-1163, abr. 1999.

DUBEY, J. P. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. **The Korean Journal of Parasitology**, v.41, n.1, p.1-16, mar. 2003.

GARCIA, D. P. **Neosporose bovina: prevalência, transmissão e diagnóstico em fetos abortados, nas microrregiões de Anápolis e Goiânia-Goiás**. 2005. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

GJESDAL, F. Age determination of bovine foetuses. **Acta veterinary Scand**. 10: 197-218, 1969.

GONDIN, L. F., SARTOR, I. F., HASEGAWA, M., YAMANE, I. Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in Bahia, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.86, n.1, p.71-75, set. 1999.

GONDIN, L. F., MCALLISTER, M. M., PITT. W. C., ZEMLICKA D. E. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. **International Journal for Parasitology**, v.34, p.159-161, 2004.

GOTTSTEIN, B.; HENTRICH, B.; WYSS, R.; THUR, B.; BUSATO, A.; STARK, K. D.; MÜLLER, N. Molecular and immunodiagnostic investigations on bovine neosporosis in Switzerland. **International Journal for Parasitology**, v. 28, p. 679-691, 1998.

HALL, C. A., REICHEL, M. P., ELLIS, J. T. *Neospora* Abortion in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. **Veterinary Parasitology**, v.128, n.3-4, p.231-241, mar. 2005.

INNES, E.A., WRIGHTA, S.E., MALEYA, S., RAEA, A., SCHOCKA, A., KIRVARA, E., BARTLEYA, P., HAMILTONA, C., CAREYB, I.M., BUXTON, D. Protection against vertical transmission in bovine neosporosis. **International Journal for Parasitology**, v.31, p.1523-1534, 2001.

JENKINS, M., BASZLER, T., BJÖRKMAN, C., SCHARES, G., WILLIAMS, D. Diagnosis and seroepidemiology of *Neospora caninum*-associated bovine abortion. **International Journal for Parasitology**, v.32, n.5, p.631-636, maio 2002.

KIM, J. H.; LEE, J. K.; HWANG, E. K.; KIM, D. Y. Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in Korean native beef cattle. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 64, p.41-943, 2002.

MCALLISTER, M. M., DUBEY, J. P., LINDSAY, D. S., JOLLEY, W. R., WILLS, R. A., MCGUIRE, A. M. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum.* **International Journal for Parasitology***,* v.28, n.9, p.1473-1478, set. 1998.

MELO, D. P.G., CAETANO, A.S., ORTEGA-MORA, L.M., BASTOS, S.A., BOAVENTURA, C.M. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em bovinos das microrregiões de Goiânia e Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, 3, p. 105-109, 2006.

MOORE, D.P., ODEÓN, A.C., VENTURINI, M.C., CAMPERO, C.M. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. **Revista Argentina de Microbiología**, 37: 217-228, 2005.

OSBURN, B.I. Ontogeny of immune responses in cattle. In: Morrison, I., Ivan, W., (Eds.), The ruminant immune system in health and disease. Great Britain, pp. 252-260, 1988.

PARÉ, J., HIETALA, S. K., THURMOND, M. C. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for serological diagnosis of Neospora sp. infection in cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.7, n.3, p.352-359, jul. 1995.

PEREIRA-BUENO, J.; QUINTANILLA-GONZALO, A.; PÉREZ-PÉREZ, V.; ESPI-FELGUEROSO, A.; ÁLVAREZ-GARCIA, G.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ORTEGA-MORA, L.M. Evaluation by different diagnostic techniques of bovine

abortion associated with *Neospora caninum* in Spain. **Veterinary Parasitology**, v.111, n.2-3, p.143-152, fev. 2003.

PITEL, P. H., S. PRONOST, G. CHATAGNON, D. TAINTURIER, G. FORTIER, AND J. J. BALLET. Neosporosis in bovine dairy herds from the west of France: detection of *Neospora caninum* DNA in aborted fetuses, seroepidemiology of N. caninum in cattle and dogs. **Veterinary Parasitology**. **102**:269-277, 2001.

QUINTANILLA-GOZALO, A.; PEREIRA-BUENO, J.; TABARÉS, E.; INNES, E. A.; GONZÁLEZ-PANIELLO, R.; ORTEGA-MORA, L. M. Seroprevalence of Neospora caninum infection in dairy and beef cattle in Spain. **International Journal for Parasitology**, v. 29, p. 1201–1208, 1999.

SANCHEZ, G. F., MORALES, S. E., MARTINEZ, M. J., TRIGO, J. F. Determination and correlation of anti-*Neospora caninum* antibodies in dogs and cattle from Mexico. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.67, n.2, p.142-145, maio 2003.

SASAI, K., H. S. LILLEHOJ, A. HEMPHILL, H. MATSUDA, Y. HANIOKA, T. FUKATA, E. BABA, AND A. ARAKAWA. A chicken anti-conoid monoclonal antibody identifies a common epitope which is present on motile stages of *Eimeria*, *Neospora*, and *Toxoplasma*. **Journal of Parasitology.** 84:654-656, 1998.

SILVA, A. C. Diagnóstico da neosporose bovina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária,** v.13, p.29-33, 2004.

SLOTVED, H. C., L. JENSEN, AND P. LIND. Comparison of the IFAT and ISCOM-ELISA response in bovine foetuses with *Neospora caninum* infection. **International Journal of Parasitology.** 29:1165-1174, 1999.

SÖNDGEN, P., M. PETERS, A. BARWALD, R. WURM, F. HOLLING, F. J. CONRATHS, AND G. SCHARES. Bovine neosporosis: immunoblot improves foetal serology. **Veterinary Parasitology**. 102:279-290, 2001.

THILSTED, J. P., J. P. DUBEY. Neosporosis-like abortions in a herd of dairy cattle. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.1, n.3, p.205-209, jul. 1989.

THURMOND, M. C., HIETALA, S. K. Effect of congenitally acquired *Neospora caninum* infection on risk of abortion and subsequent abortions in dairy cattle. **American Journal Veterinary Research**, v.58, n.12, p.1381-1385, dez. 1997.

WILLIAMS, D.J.; GUY, C.S.; MCGARRY, J.W.; GUY, F.; TASKER, L.; SMITH, R.F.; MACEACHERN, K.; CRIPPS, P.J.; KELLY, D.F.; TREES, A.J. *Neospora caninum*-associated abortion in cattle, the time of experimentally-induced parasitaemia during gestation determines foetal survival. **Parasitology**, v.121, p.347-358, 2000.

WOUDA, W; DUBEY, J.P; JENKINS, M.C. Serological diagnose of bovine fetal neosporosis. **Journal Parasitology***.,* v. 83, p. 545-547, 1997.

Uso de modelo e implantação de sistema de captação de água de escoamento em estradas não pavimentadas no município de Morrinhos-GO

Max Well O. Rabelo[1]; Nori Paulo Griebeler[2]

RESUMO:

As Estradas rurais são fundamentais para o escoamento da produção agropecuária e para o transporte de insumos até as propriedades, constituindo uma peça chave no setor produtivo rural. Muitas vezes, estas estradas não têm um sistema de drenagem bem planejado, o que acaba por reduzir a sua vida útil, ocasionando uma série de problemas para o tráfego. A deficiência nos sistemas de drenagem e de captação de água também causa problemas de erosão e deposição de sedimentos tanto na estrada como em áreas marginais. Neste trabalho foi utilizado um modelo para determinação do espaçamento entre desaguadouros e o dimensionamento de bacias para acumulação de água provinda de uma estrada não pavimentada no município de Morrinhos, GO. O modelo gerado foi adequado à situação presente na estrada, gerando espaçamentos entre desaguadouros com distâncias satisfatórias e passíveis de aplicação prática. A implantação das bacias deu-se por intermédio da participação da prefeitura local, sendo normalmente implantadas em espaçamentos inferiores àqueles determinados pelo modelo, fato que atua em favor da segurança do projeto. As estruturas implantadas devem ser acompanhadas, durante período chuvoso, para análise do seu desempenho.

Palavras-chave: escoamento superficial, erosão, estradas vicinais.

1. INTRODUÇÃO

Localizado na região sul do estado de Goiás, Morrinhos é um município de grande atividade agropecuária. Conta com 114 pivôs centrais em operação, sendo o maior produtor de tomate do Estado, produzindo também, feijão, milho, algodão, soja e cana-de-açúcar (Prefeitura de Morrinhos, 2008). Este município também é responsável or

[1] Graduando em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, maxrabelo@hotmail.com
[2] Prof. Adjunto, Setor de Engenharia Rural, Escola de Agronomia, UFG, Goiânia, GO, nori@agro.ufg.br

grande parte do leite produzido no estado de Goiás, correspondendo a segunda maior bacia leiteira do Estado.

Com a economia do município baseada na atividade agropecuária, o município torna-se dependente de estradas em boas condições de tráfego durante o ano todo, sobretudo as estradas não pavimentadas. Estas vias são essenciais tanto para o meio urbano como para o meio rural, permitindo o escoamento de safras agrícolas, a entrada de insumos e também o acesso da população rural à educação, saúde, lazer e comércio.

Estradas não pavimentadas possuem baixa taxa de infiltração de água, desta forma, praticamente toda a água precipitada sobre seu leito é convertida em escoamento superficial. Este escoamento, quando adquire energia suficiente, começa a carrear partículas de solo, dando início ao processo erosivo. Em alguns casos, alem do escoamento gerado no próprio leito, as águas pluviais das áreas adjacentes invadem as estradas causando problemas nos taludes e leito das mesmas (Bertolini et al., 1993).

Medidas de conservação, como a construção de desaguadouros e bacias de acumulação, garantem maior vida útil às estradas. Griebeler et al. (2005) propuseram um modelo que permite a determinação do espaçamento máximo recomendável entre desaguadouros e o volume requerido para as bacias de acumulação de água em estradas não pavimentadas.

2. OBJETIVOS

No presente trabalho, teve-se por objetivo determinar o espaçamento entre desaguadouros e as dimensões das bacias de acumulação de água utilizando o modelo desenvolvido por Griebeler et al. (2005) e realizar a sua implantação visando à avaliação do sistema dimensionado.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi implantado na estrada Cândida (17,654^{o} S; 49,075^{o} O), no Município de Morrinhos,GO, contando para a execução do trabalho com o apoio da prefeitura municipal. A aplicação do modelo foi feita por meio de simulações realizadas com o software *Estradas* (Griebeler et al. 2006). Estas simulações foram realizadas no

Laboratório de Geoprocessamento (LAGE) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG). Ajustes e adequações aos valores determinados em laboratório foram realizados diretamente em campo.

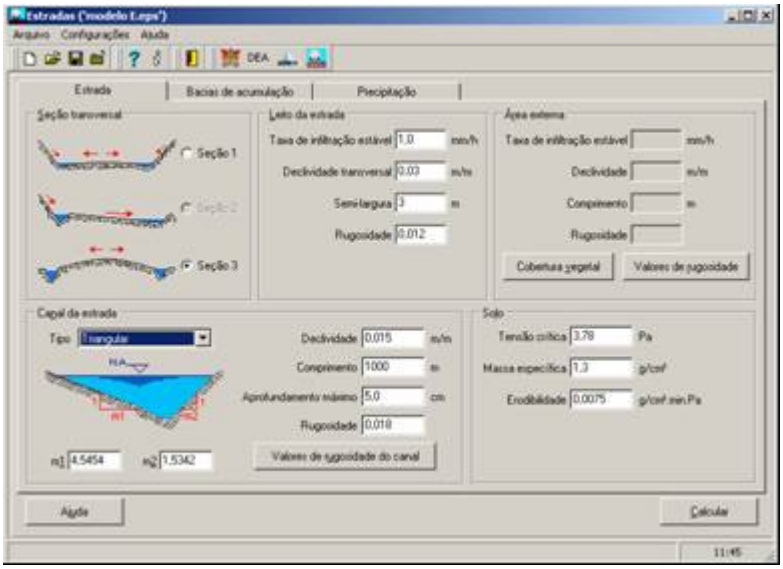
Para a realização das simulações foram levantadas, em campo, informações da estrada na qual o projeto foi implantado. Para determinação da declividade do canal da estrada, foram utilizados nível óptico, mira e trena. Para alimentar o modelo foram também utilizados valores de erodibilidade (k), tensão crítica de cisalhamento (τ_c) e massa específica (ρ_s), determinados por Oliveira (2008) em estradas do município de Morrinhos, GO, correspondendo respectivamente a 0,0075 $g.cm^{-2}.min^{-1}.Pa^{-1}$, 3,78 Pa e 1.3 $g.cm^{-3}$.

Outros dados referentes à estrada foram: seção transversal sem contribuição de área externa, taxa de infiltração estável de 1 $mm.h^{-1}$, declividade transversal de 3% e rugosidade de 0,012 $m^{-1/3}$ s. O canal da estrada utilizado foi do tipo triangular, com inclinações para os taludes de 4,54:1 e 1,53:1 respectivamente. A rugosidade utilizada para o canal foi de 0,018 $m^{-1/3}$ s e o aprofundamento máximo admissível foi de 5 cm. Os valores acima utilizados correspondem as condições médias da estrada, previamente verificadas em campo.

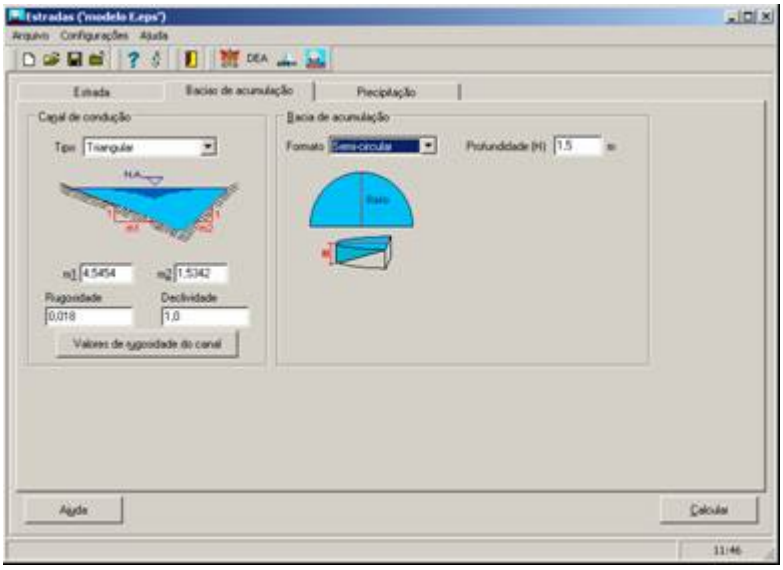
No que se refere às bacias de acumulação, todas foram planejadas com canal de condução no formato triangular, com valores de inclinação das paredes e rugosidade idênticas aos utilizados para o canal da estrada e declividade de 1%. Foram utilizados tanto o formato semi-circular quanto o formato retangular. As profundidades e diâmetros foram adequados em campo. Como condição padrão no dimensionamento considerou-se profundidades de 1,5 m para ambos os tipos de bacias e inclinações de paredes de 2,5 e 7,5 m para bacias retangulares.

Para a precipitação foi utilizada a equação de intensidade, duração e freqüência de precipitação de Morrinhos, disponível no software. Foram considerados período de retorno de 10 anos para o dimensionamento das bacias de acumulação e de 3 anos para a determinação do espaçamento entre desaguadouros. Na Figura 1 são apresentadas as telas de entrada de dados do software.

(a)



(b)



(c)

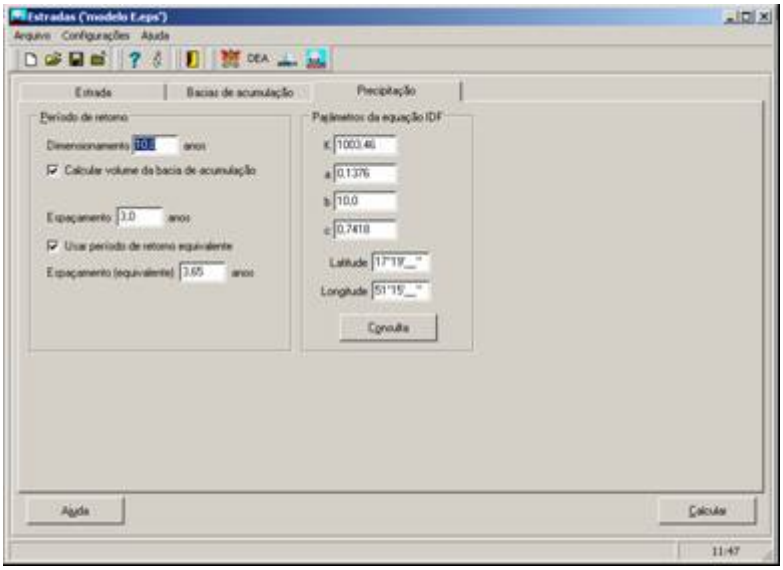


Figura 1. Telas de entrada de dados no software *Estradas*, indicando dados de entrada sobre a estrada (a), Bacias de acumulação (b) e precipitação (c).

Como a estrada na qual foi realizada a implantação do trabalho já havia, em outros momentos, sofrido trabalhos de recuperação e, inclusive a implantação de bacias de acumulação, tomou-se o cuidado pra que o redimensionamento destas fosse realizado, considerando a sua posição original. Assim, sempre que os valores calculados de espaçamento entre desaguadouros foram superiores ao espaçamento existente utilizava-se este último e adequavam-se as dimensões das bacias. Em cada desaguadouro, foram mensurados em campo, os valores de declividade do canal da estrada e semi-largura. Considerou-se também um aumento na profundidade da bacia sempre que as dimensões de superfície eram consideradas muito grandes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores de declividade e semi-largura da estrada, assim como os valores de espaçamento e as dimensões das bacias determinados pelo software. Na Figura 2 é apresentada a estrada e a localização das bacias de acumulação dimensionadas e implantadas.

Tabela 1. Seqüência de bacias de acumulação indicando os espaçamentos (E), diâmetros (D) e profundidades (Z) calculadas pelo software *Estradas*.

BACIA	Declividade (%)	Semi-largura (m)	Espaçamento (m)	Profundidade (m)	Raio (m)
B1	1,3	3,5	135	2,0	6,67
B2	1,3	3,5	135	2,0	6,67
B3	1,5	3,5	180	2,0	7,69
B4	1,5	3,5	180	2,0	7,69
B5	0,8	3,5	210	2,5	7,44
B6	0,8	3,5	210	2,5	7,44
B7	0,8	7,0	108	2,5	7,54
B8	0,8	7,0	108	2,5	7,54
B9	0,8	6,5	115	2,5	6,74
B10	0,8	7,0	200	2,5	9,60
B11	0,8	7,0	200	2,5	9,60
B12	0,8	7,0	130	2,5	7,74
B13	1,5	4,0	130	1,5	7,56
B14	1,5	4,0	130	1,5	5,98*
B15	1,5	3,5	310	2,0	10,10
B16	1,5	3,5	310	1,5	14,25*
B17	1,5	6,0	130	1,5	9,25
B18	1,5	6,0	130	1,5	9,25
B19	1,5	6,0	130	1,5	9,25
B20	1,5	5,0	100	1,5	7,41
B21	1,5	5,0	100	1,5	7,41
B22	1,5	5,0	100	1,5	7,41
B23	1,5	5,0	100	1,5	7,41

* Dados referentes à largura das bacias retangulares B14 e B16

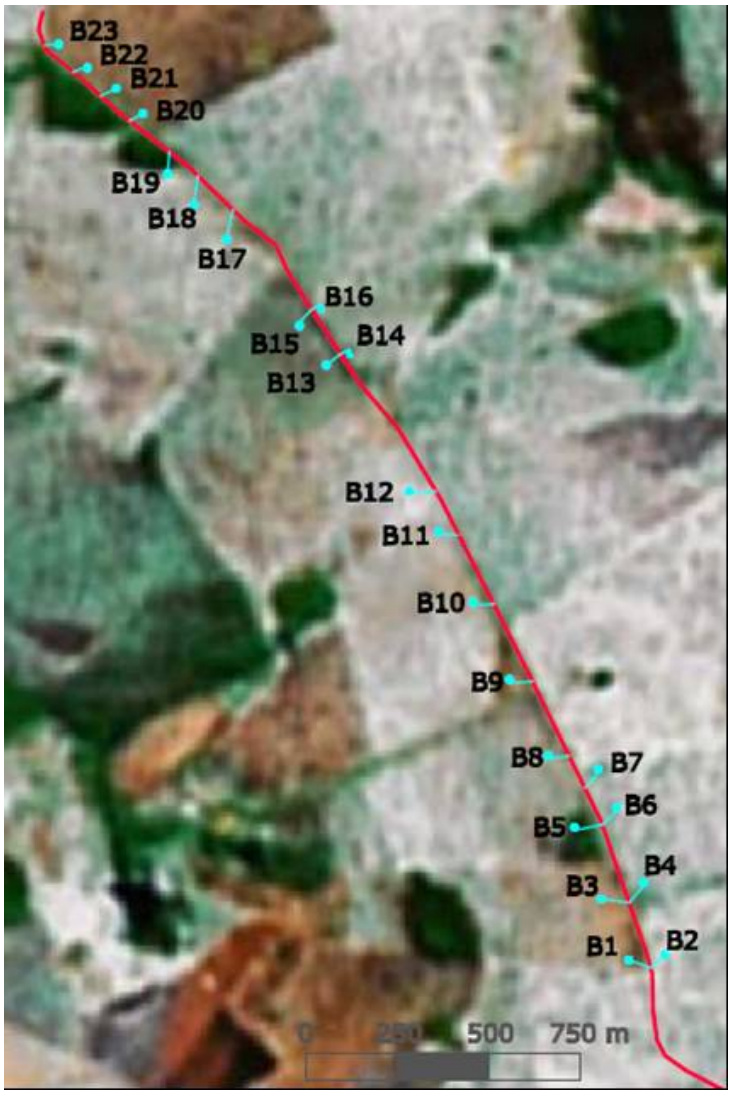
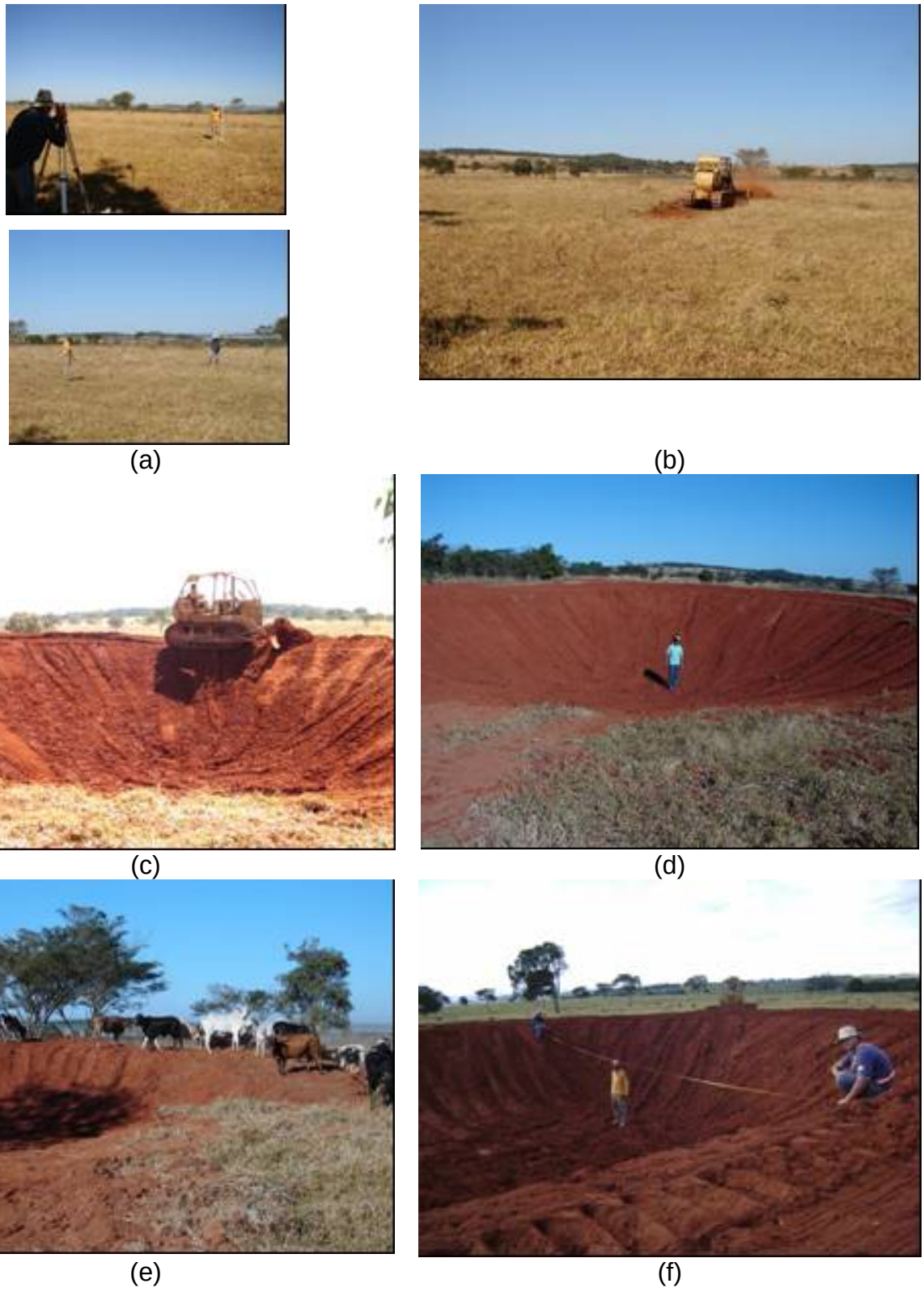


Figura 2. Imagem da área de estudo, indicando a estrada e a localização das bacias de acumulação implantadas.

Para as condições de estradas encontradas no local, o modelo apresentou resultados adequados de espaçamento, sendo, na sua totalidade, o espaçamento entre desaguadouros reduzido em relação ao de espaçamento máximo recomendado pelo software. Assim, adequou-se o volume das bacias de acumulação para o espaçamento utilizado na implantação. Isso também facilitou o aproveitamento de bacias já implantadas, sendo, nesses casos, apenas adequadas as dimensões.

Como as bacias foram implantadas em áreas de pastagem, com presença de gado, a profundidade de acumulação de água, considerada do fundo da bacia até o nível do ladrão, foi considerada abaixo do nível original do terreno, o que evita que o pisoteio do talude venha a causar riscos de rompimento e, consequentemente, problemas às áreas à jusante. Na Figura 3 são apresentadas fotografias indicando a locação, construção e a presença de animais sobre a crista da bacia.



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Figura 3. Fotografias das bacias de acumulação implantadas na estrada Cândida, no município de Morrinhos, GO; marcação do ponto central e limites da bacia (a); Início da construção (b); Término da construção (c); Bacia terminada (d); Presença de animais (e) e Indicação da profundidade da bacia (f).

Com exceção das bacias B14 e B16 (Figura 2), com seção retangular, as demais foram dimensionadas com seção semicircular. Observou-se em campo que, esse tipo de seção é de difícil implantação, sendo a seção das mesmas com conformação mais próxima a um esferóide com extremidades achatadas (esferóide oblato). Essa diferença na forma da bacia aumenta sua capacidade de acumulação em relação a uma superfície semicircular com a mesma profundidade. Este fato faz com que a área de acumulação seja super dimensionada, aumentando a segurança e também o custo de construção.

Observou-se maior gasto de tempo para adequação do que para a construção de novas bacias. O tempo consumido para a construção foi em torno de 3 a 3,5 horas por para a construção de cada bacia, o que pode servir como parâmetro para projeto e estimativa de custo.

Outro aspecto observado em campo é a necessidade de ajustes para diferentes trechos da mesma estrada. Ao longo da mesma, observa-se alterações com relação à seção transversal (largura e abaulamento) e declividade (ver Tabela 1). Esses fatos dificultam a adoção de um projeto único, dificultando a implantação, uma vez que as dimensões variam de uma bacia para outra. Neste projeto utilizou-se o dimensionamento *in loco*, o que facilitou a alteração dos dados de geometria observados em campo.

Aproximações também tiveram que ser adotadas quanto a conformação do canal, o qual não apresenta uma seção uniforme ao longo de todo o comprimento da estrada. A presença de vegetação também acaba por alterar as condições de escoamento nesse canal e consequentemente a sua maior ou menor suscetibilidade à erosão. Os valores de rugosidade também foram tomados de forma aproximada, sendo, no entanto, em campo, observadas diferentes condições, tanto do leito da estrada como do canal, conforme descrito acima.

5. CONCLUSÕES

A utilização do modelo mostrou-se satisfatória, sendo a maioria dos dados de entrada obtidos de forma simples e rápida. O espaçamento entre desaguadouros recomendado pelo software foi superior ao implantado tendo o modelo mostrado-se bastante flexível, podendo facilmente ser adequado à situação local, como às distâncias das bacias pré-existentes. A implantação mostrou-se satisfatória e adequada às condições do local.

6. REFERÊNCIAS

Prefeitura de Morrinhos. Disponível em:< http://www.morrinhos.go.gov.br/ > Acesso em: 30 abr. 2008.

Griebeler, N. P**.,** Pruski F. F., Silva, J. M. A. Silva, D. D. & Mehl, H. U. ESTRADAS: Sistema para dimensionamento de redes de drenagem e bacias de acumulação em estradas não pavimentadas. In: Pruski, F. F., Silva, D. D., Teixeira, A. F., Cecílio, R. A., Silva, J. M. A. Griebeler, N. P. HIDROS: Dimensionamento de sistemas hidroagrícolas. Viçosa: Editora UFV, 2006. p.187–224.

Griebeler, N. P.; Pruski, F. F.; Silva, J. M. A.; Ramos, M. M. & Silva, D.D. Modelo para a determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v.29, n.3, 2005.

OLIVEIRA, J. F. Parâmetros de resistência do solo para dimensionamento de sistemas de drenagem em estradas não pavimentadas. Goiânia: UFG, 2008. 58p. (Dissertação de mestrado).

Bertolini, D.; Drugowich, I. M.; Lombardi Neto, F.; Bellinazzi Jr., R. Controle de erosão em estradas rurais. Campinas: CATI, 1993. 37 p. (boletim técnico 207).

PREVALÊNCIA DE CO-INFECÇÃO PELO HBV E HCV EM CAMINHONEIROS

França, Divânia Dias da Silva
Teles, Sheila Araujo
Faculdade de Enfermagem – UFG
dizinha_nurse@yahoo.com.br

Palavras chaves: Caminhoneiros, co-infecção, hepatites virais.

Resumo: Introdução: As infecções pelos vírus das hepatites B (HBV) e vírus da hepatite C (HCV) possuem formas comuns de transmissão. Portanto, não é rara a ocorrência de co-infecções, principalmente em grupos que apresentam elevada prevalência para esses agentes. O objetivo desse estudo foi investigar a prevalência, bem como identificar fatores de risco para a co-infecção HCV/HBV em caminhoneiros de rota longa no Brasil. **Metodologia:** Estudo realizado com 641 caminhoneiros que trafegam na rodovia BR-153 em Goiás. A coleta de dados foi realizada no período de outubro de 2005 a outubro de 2006, em um grande posto de combustível situado no município de Aparecida de Goiânia, Goiás. Aqueles que consentiram em participar do estudo, responderam um questionário auto-aplicável, contendo perguntas sobre dados sócio-demográficos e fatores de risco. A seguir, amostras sanguíneas foram coletadas para detecção dos marcadores da hepatite B (HBsAg, anti-HBc e anti-HBs) e hepatite C (anti-HCV) pelo ensaio imunoezimático. Amostras anti-HCV reagentes foram retestadas por "line imunoassay" (INNO-LIA III HCV Ab, Innogenetics, Bélgica). Os dados das entrevistas foram digitados e analisados em programa estatístico "Epiinfo 6.0", CDC/EUA. **Resultados:** Cinco caminhoneiros foram co-infectados pelo HCV e HBV. Todos eram da Região Sul do Brasil, adultos jovens, com média de escolaridade de 7,2 anos e renda familiar de 4,2 salários mínimos. Todos referiram mais de 12 anos de profissão e mais de oito dias de permanência fora de casa. Dois relataram compartilhamento de objetos de uso pessoal, quatro etilismo e três consumo de drogas ilícitas. Dois indivíduos afirmaram relação sexual com profissionais do sexo, e todos não utilizavam preservativos durante relações sexuais. História prévia de DST foi referida por dois caminhoneiros. **Conclusão:** Os achados deste estudo mostram um baixo índice de

co-infecção pelo HBV e HCV em caminhoneiros. Contudo, deve ser considerado o potencial de disseminação desses agentes virais na população caminhoneira, haja vista o estilo de vida desses indivíduos, que podem servir de ponte entre grupos em risco elevado para as hepatites B e C como profissionais do sexo e usuários de drogas e a população em geral.

1. INTRODUÇÃO

As hepatites virais constituem um dos mais sérios problemas de saúde pública no mundo, sendo causadas por diferentes agentes etiológicos, que possuem em comum o hepatotropismo e apresentam um caráter antropofílico (FERREIRA, et al, 2004; PAWLOTSKY, 2004). As infecções pelos vírus da hepatite B (HBV) e C (HCV), apresentam elevados índices de morbimortalidade, principalmente, devido às complicações manifestadas durante a fase crônica de ambas as infecções, como cirrose e carcinoma hepatocelular (HCC) (CROCKETT, et al., 2005).

A infecção pelo vírus da hepatite B, apesar dos avanços em seu diagnóstico, tratamento e profilaxia, se mantém como um dos mais importantes problemas de saúde pública mundial. Trata-se de uma infecção com elevado impacto epidemiológico, com cerca de 400 milhões de pessoas cronicamente infectadas no mundo, e aproximadamente um milhão de mortes anuais (WHO, 2003).

No que diz respeito à infecção transmitida pelo vírus da hepatite C, a Organização Mundial de Saúde, em 2000, estimou uma prevalência global de 2,9% de pessoas infectadas. A infecção pelo HCV na maioria dos casos se estabelece de forma assintomática e progressiva, evoluindo para a fase crônica em aproximadamente 85% dos indivíduos infectados, desses, 20% evoluem para as formas mais severas de doença hepática (COLQUHOUN, 1996; KIM, 2002).

O HCV compartilha com o HBV mecanismos de transmissão comuns, embora o primeiro seja menos eficiente em disseminar-se por via sexual e vertical. Assim, co-infecções não são raras, especialmente em grupos com elevada prevalência para esses vírus (CROCKETT, et al., 2005; LIU, et al., 2006). A co-infecção pelo HBV e HCV geralmente agrava a progressão da doença, aumentando, drasticamente, a incidência de cirrose, HCC e hepatite fulminante (KOFF, 2001; MOHAMED, et al., 1997).

Vários estudos têm mostrado índices elevados de co-infecção pelo HBV e HCV, em usuários de drogas injetáveis (42,5%), hemodialisados (3,7%), transplantados (8,0%) e portadores de HIV (66%) (PALLAS et al., 1999; REDDY et al., 2005; AROLDI et al., 2005; KALINOWSKA-NOWAK et al., 2000). Dentre os fatores que facilitam a aquisição/disseminação destas viroses incluem: baixo nível sócio-econômico e de escolaridade, acesso precário aos serviços de saúde, compartilhamento de seringas, transfusão sanguínea, não uso de preservativo, uso de tatuagens e *piercings*, dentre outros (CHU, et al., 2008; REIMER, et al., 2006).

Caminhoneiros de rota longa vivem em constantes deslocamentos geográficos, e distantes de seus familiares por longos períodos. Isso, associado à carga horária excessiva de trabalho, parece contribuir para o consumo de drogas psicoativas que, na maioria das vezes, em associação ao consumo de álcool funciona como antídoto do sono (NASCIMENTO, et al., 2007). Estudos têm demonstrado que essa combinação favorece a ocorrência de acidentes automobilísticos graves (NASCIMENTO, et al., 2007). Além disso, o uso concomitante dessas substâncias resulta em atitudes não refletidas, tais como: relações homo ou heterossexual desprotegidas, compartilhamento de objetos cortantes e consumo indiscriminado de drogas injetáveis, que por sua vez, podem ser causas de infecção pelo HBV e/ou HCV (CORNMAN, et al., 2007; NASCIMENTO, 2003; GIBNEY, et al., 2001).

No Brasil, não existem investigações sobre a co-infecção pelo HBV e HCV neste grupo populacional. Assim, a proposta deste estudo foi investigar a prevalência e os fatores de risco para co-infecção pelo HBV e HCV em caminhoneiros que trafegam no País. Este estudo contribuirá para a formulação de ações efetivas e inovadoras para a prevenção e controle dessas viroses e para a promoção da saúde desses indivíduos, que devido às características inerentes a sua profissão têm dificuldades de acesso aos serviços de saúde, refletindo, assim, na qualidade de vida desse grupo, além da redução de custos diretos e indiretos com estas infecções.

3. METODOLOGIA

Estudo observacional, de corte transversal. A população constituiu-se de caminhoneiros que trafegam na Rodovia Federal – BR 153, em Goiânia-Goiás. A amostra foi constituída por 641 caminhoneiros que trafegam na rodovia BR-153 em

Goiás, em deslocamentos de até 1000 km. A rodovia Transbrasiliana ou BR-153 é uma rodovia federal longitudinal, de grande importância estratégica no transporte de bens e mercadorias, onde trafegam caminhoneiros de todas as regiões do Brasil.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital Materno Infantil da Secretaria Estadual de Saúde de Goiás.

A coleta de dados foi realizada em um grande posto de combustível, destinado aos veículos de carga, situado no km 1296 da BR 153, município de Aparecida de Goiânia, Goiás, no período de outubro de 2005 a outubro de 2006. Os caminhoneiros que paravam para reabastecer o caminhão, ou que por ali pernoitavam, eram convidados a participar do estudo. Os que aceitaram participar foram orientados sobre o mesmo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para coleta de dados, foi utilizado um questionário auto-aplicável contendo perguntas sobre dados sócio-demográficos (sexo, idade, renda familiar, estado civil, naturalidade e escolaridade) e os seguintes fatores de risco para a infecção pelo HCV e HBV: consumo de bebida alcoólica, presença de tatuagem, transfusão sanguínea, compartilhamento de objetos cortantes de higiene pessoal, história de doença sexualmente transmissível (DST), número de parceira(o) sexual, freqüência do uso de preservativo durante relações sexuais e tempo de permanência fora do lar).

A seguir, foram coletados 10 mL de sangue, através de punção venosa, utilizando-se seringa e agulha descartáveis. O sangue obtido foi conservado em tubo de ensaio numerado, de acordo com o número do questionário. Os tubos foram transportados, em caixas de isopor, até o Laboratório de Virologia do IPTSP/UFG, onde os soros foram separados e estocados a –20ºC até a realização dos ensaios.

Todas as amostras sangüíneas foram testadas pelo ensaio imunoenzimático (ELISA), para a detecção dos marcadores do HBV (HBsAg, anti-HBs e anti-HBc total) e HCV (anti-HCV), utilizando-se ensaios comerciais (Hepanostika Uni-form Oragnon Tékinika B.V., Boxtel, Holanda). As amostras anti-HCV reagentes foram retestadas por "line imunoassay" (INNO-LIA III HCV Ab, Innogenetics, Bélgica)

Os dados das entrevistas e os resultados sorológicos foram digitados em microcomputador e analisados em programa estatístico "Epiinfo 6.0", desenvolvido pelo "Centers for Disease Control and Prevention", Estados Unidos da América. Índices de prevalência foram calculados com intervalo de confiança de 95%. A

análise descritiva foi realizada através de distribuição de freqüências, médias e desvio padrão.

RESULTADOS

Verificou-se que 121/641 caminhoneiros apresentaram marcadores sorológicos de infecção presente ou passada pelo HBV, resultando em uma prevalência global de 18,9% (IC 95%: 15,9-22,2). Em relação ao HCV, nove (1,4%; IC 95%: 0,64 - 2,64) caminhoneiros foram anti-HCV reagentes. A presença de marcadores do HBV e HCV foi detectada em cinco (0,8%; IC 95%: 0,03-0,2) caminhoneiros.

A tabela 1 apresenta as características sócio-demográficas dos caminhoneiros com evidências sorológicas de co-infecção pelo HBV e HCV. Todos os indivíduos eram do sexo masculino, com idade variando entre 36 a 48 anos, provenientes principalmente da Região Sul do País (60%) e casados (60%). A média de escolaridade e de renda familiar foi de 7,2 anos e de 4,2 salários mínimos, respectivamente. Todos referiram mais de 12 anos de profissão e mais de oito dias de permanência fora de casa.

Tabela 1. Características sócio-demográficas dos cinco caminhoneiros co-infectados pelo HCV e HBV, Brasil, 2006.

Características	Cam. 71	Cam. 96	Cam. 232	Cam. 358	Cam. 371
Sexo	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino
Idade	36	43	46	47	48
Naturalidade	RS	CE	SC	PR	SP
Estado Civil	Casado	Casado	Casado	Divorciado	Divorciado
Escolaridade (anos)	11	5	11	4	5
Renda Familiar (SM)*	3	4	6	3	5
Tempo de Profissão	17	12	25	22	22
Tempo fora de casa	40	8	10	15	20

*SM: salário mínimo

Todos relataram pelo menos um fator de risco para hepatite C. História de hepatite na família e transfusão sanguínea prévia foi reportada por 60% e 20% dos entrevistados, respectivamente. Consumo de bebidas alcoólicas e de drogas ilícitas foi referido pela maioria dos co-infectados. Todos relataram pelo menos um comportamento de risco para doenças sexualmente transmissíveis, como hepatite B.

Um caminhoneiro afirmou que teve quatro parceiras sexuais nos últimos seis meses. Outro referiu relações sexuais com usuárias de drogas ilícitas. Dois caminhoneiros revelaram práticas sexuais com profissionais do sexo. Quanto à utilização de preservativos, todos relataram uso irregular ou não uso de preservativos durante relações sexuais. Mais, 4/5 não utilizavam ou usavam de forma irregular preservativos com parceira fixa. Ainda, história pregressa de doença sexualmente transmissível foi reportada por dois indivíduos.

Tabela 2. Fatores de risco relatados pelos cinco caminhoneiros co-infectados pelo HBV e HCV, Brasil, 2006.

Fator de Risco	Cam. 71	Cam. 96	Cam. 232	Cam. 358	Cam. 371
História de hepatite na família	**sim**	não	**sim**	**sim**	SI
História Transfusão	**sim(< 94)**	não	não	não	não
Tatuagem	não	**sim**	não	não	não
Compartilhamento de objetos	não	**sim**	**sim**	não	não
Uso de estimulante	não	não	**sim**	não	não
Etilismo	**sim**	não	**sim**	**sim**	**sim**
Consumo de drogas ilícitas	não	**sim**	**sim**	**sim**	não
N. de parceiras (6 meses)	1	1	1	1	**4**
Contato sexual usuário de droga	Não	Não	**Sim**	Não	Não
Contato sexual com profissional do sexo	Não	Não	**Sim**	**Sim**	Não
Antecedentes de DST	**Sim**	Não	Não	**Sim**	Não
Uso de preservativos	**Nunca**	**Nunca**	**Ocasional**	**Ocasional**	**Nunca**

DISCUSSÃO

No Brasil, não existem publicações sobre a prevalência de co-infecção pelo HBV e HCV em caminhoneiros, portanto esse estudo constitui o primeiro a caracterizar o perfil sócio-demográfico e fatores de risco em caminhoneiros de rota longa co-infectados por esses vírus.

Os achados deste estudo refletem a característica predominante da profissão caminhoneira, que é composta majoritariamente por indivíduos do sexo masculino, em idade produtiva, casados, de baixa escolaridade e de baixa renda (SOUZA, et

al., 2006, GIBNEY, et al., 2003; VILARINHO, et al., 2002; GIBNEY, et al., 2001; GHEBREKIDAN, et al., 1998) naturais principalmente da Região Sul e Sudeste do País, regiões consideradas como os maiores pólos agroindustriais do Brasil.

O longo tempo de profissão e o longo período que permanecem fora de casa têm sido associados a comportamentos sexuais de risco em caminhoneiros (GIBNEY, et al., 2001). No presente estudo, todos possuíam, no mínimo, 12 anos de profissão e permaneciam, pelo menos, oito dias fora de casa regularmente.

Estudos têm mostrado que a co-infecção HBV e HCV pode aumentar o risco de desenvolvimento de doenças hepáticas, com maior probabilidade de desenvolver cirrose, além de elevar a incidência de carcinoma hepatocelular (CHU et al, 2008; LIU, et al., 2006; KIRK, et al., 2004; DONATO, et al., 1998). Ainda, pode exacerbar infecção aguda com sintomas graves e aumentar a possibilidade de superinfecção (CHEN et al, 1999).

Verificou-se neste estudo que 18,9% e 1,4% dos caminhoneiros apresentaram evidências sorológicas de infecção pelo HBV e HCV, respectivamente, e cinco (0,8%; IC 95%:0,03-0,2) para ambos os vírus. Este índice foi inferior aos que têm sido observados em usuários de drogas (41.8%; 42,5%) (REIMER et al, 2006; PALLÁS et al, 1999), portadores de HIV/AIDS (66%) (KALINOWSKA-NOWAK et al., 2000), hemodialisados (3,7%) (REDDY et al. 2005) e transplantados (8,0%) (AROLDI et al, 2005), evidenciando um baixo índice de co-infecção na população estudada.

A principal forma de transmissão da hepatite C é a parenteral. Antes da triagem para o anti-HCV em candidatos a doadores de sangue, a transfusão sanguínea era a principal causa de HCV, atualmente o uso de drogas ilícitas injetáveis tem sido a principal forma de exposição ao HCV (CDC, 2006).

Neste estudo, dentre os cinco caminhoneiros HBV e HCV positivos, um referiu transfusão sangüínea, sendo que a mesma ocorreu antes de 1994, quando o Brasil ainda não havia introduzido a triagem para o anti-HCV em bancos de sangue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1993), sugerindo, portanto, hepatite C pós-transfusional. Após 1994, o uso de drogas ilícitas tem sido responsável pela maioria dos casos de hepatite C. Na presente investigação, a maioria (3/5) dos caminhoneiros co-infectados pelo HBV e HCV eram usuários de drogas ilícitas.

Ao contrário da hepatite C, a transmissão sexual é uma importante via de disseminação do HBV (TENGAN, et al., 2001). Todos os cinco caminhoneiros co-

infectados referiram sexo desprotegido, inclusive com parceira fixa. Outros estudos têm mostrado a baixa adesão dessa população ao uso de preservativos durante relações sexuais (GIBNEY, et al., 2003; GIBNEY, et al., 2001; OSHO, et al., 1999; JACKSON, et al., 1997; ARAOYE, et al., 1996), evidenciando-os como uma população altamente vulnerável as DST, como hepatite B.

CONCLUSÕES

Os achados deste estudo mostram um baixo índice de co-infecção pelo HBV e HCV em caminhoneiros (0,8%; IC 95%: 0,03-0,2). Contudo, deve ser considerado o potencial de disseminação desses agentes virais na população caminhoneira, haja vista o estilo de vida desses indivíduos, que podem servir de ponte entre grupos em risco elevado para as hepatites B e C, como profissionais do sexo e usuários de drogas, e a população em geral.

REFERÊNCIAS

ARAOYE, M.O.; ONILE, B.A.; JOLAYEMI, E.T. Sexual behaviour and condom acceptance among Nigerian drivers. **West African Journal of Medicine,** v. 15, n. 1, p. 6 – 10, jan-mar. 1996.

AROLDI A, et al. Natural history of hepatitis B and C in renal allograft recipients. **Transplantation** v. 79, n. 9, p. 1132-1136, may. 2005.

CDC. Division of Viral Hepatitis. National Center for HIV/AIDS, STD and TB Prevention. Viral Hepatitis C, 2006. Disponível em: http://www.cdc.gov/ncidod/diseases/hepatitis/c/index.htm. Acesso em: 10 jun 2008.

CHEN X, XUAN M, WU D. Study of superinfection of HBV and HCV. **Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi**, v. 20, n. 3, p. 141-143, jun. 1999.

CHU, C.J.; LEE, S.D. Hepatitis B virus/hepatitis C virus coinfection: Epidemiology, clinical features, viral interactions and treatment. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 23, p. 512–520, jan. 2008.

COLQUHOUN SD. Hepatitis C. A clinical update. **Archives of Surgery**, v. 131, n. 01, p. 18-23, Jan.1996.

CORNMAN, D. H. et al. An information-motivation-behavioral skills (IMB) model-based HIV prevention intervention for truck drivers in India. **Social Science & Medicine**, v. 64, Issue 8, p. 1572-1584, april. 2007.

CROCKETT SD, KEEFFE EB. Natural history and treatment of hepatitis B virus and hepatitis C virus coinfection. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v 13, n. 4, p. 1-13, sep. 2005.

DONATO F, BOFFETTA P, PUOTI M. A meta-analysis of epidemiological studies on the combined effect of hepatitis B and C virus infections in causing hepatocellular carcinoma. **International Journal of Cancer,** v. 75, Issue. 3, p. 347-354, dec, 1998.

FERREIRA, C.T.; SILVEIRA, T.R. Hepatites virais: aspectos da epidemiologia e da prevenção. **Revista Brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 7, n. 4, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2004000400010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 jun 2008.

GHEBREKIDAN, H. et al., Prevalence of infection with HIV, hepatitis B and C viruses, in four high risk groups in Eritrea. **Clinical and Diagnostic Virology**, v. 9, Issue. 1, p. 29-35, jan. 1998.

GIBNEY, L.; SAQUIB, N.; METZGER, J. Behavioral risk factors for STD/HIV transmission in Bangladesh's trucking industry. **Social Science & Medicine,** v. 56, Issue. 7, p. 1411-1424, april. 2003.

GIBNEY, L. et al. Human immunodeficiency virus, hepatitis B, C and D in Bangladesh's trucking industry: prevalence and risk factors. **International Journal of Epidemiology**, v. 30, n. 4, p. 878-884, dec. 2001.

JACKSON, D. J. et al. Decreased incidence of sexually transmitted diseases among trucking company workers in Kenya: results of a behavioural risk-reduction programme. **AIDS**, v. 11, n. 7, p. 903–909, jun. 1997.

KALINOWSKA-NOWAK A, BOCIĄGA-JASIK M, GARLICKI A, SKWARA P. Prevalence of hepatotropic viruses HBV and HCV in HIV-infected patients from Southern region of Poland. **Acta virologica**, v. 44, p. 23-28, april. 2000.

KIM, W.R. Global epidemiology and burden of hepatitis C. **Microbes and Infection**, v. 4, issue. 12, p. 1219-1225, oct. 2002.

KIRK, G.D., et al. The Gambia Liver Cancer Study: Infection with hepatitis B and C and the risk of hepatocellular carcinoma in West Africa. **Hepatology,** v. 39, issue. 1, p. 211-219, jan. 2004.

KOFF RS. Risks associated with hepatitis A and hepatitis B in patients with hepatitis C. **Journal of Clinical Gastroenterology**. v. 33, n. 1, p. 20-26, jul. 2001.

LIU Z.; HOU J. Hepatitis B Virus (HBV) and Hepatitis C Virus (HCV) Dual Infection **International Journal of Medical Sciences**, v. 3, n. 2, p. 57-62, jul. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1376, de 19 de novembro de 1993. Normas Técnicas para coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados, e dá outras providências. Brasilia: Ministerio da Saúde; 1993.

MOHAMED AEL S, AL KARAWI MA, MESA GA. Dual infection with hepatitis C and B viruses: clinical and histological study. **Hepatogastroenterology,** v. 44, n. 17, p. 1404-1406, sep-oct. 1997.

NASCIMENTO, E.C.; NASCIMENTO, E. SILVA, J.P. Uso de álcool e anfetaminas entre caminhoneiros de estrada. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 290-293, nov. 2007.

NASCIMENTO, E. **Desenvolvimento de Pesquisa-Ação com caminhoneiros de estrada: trabalhando na problematização às questões voltadas à sexualidade. DST aids e drogas.** 2003. Tese de Doutorado-Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

OSHO, A., OLAYINKA, B.A. Sexual practices conducive to HIV transmission in Southwest Nigeria. **The Continuing African HIV/AIDS Epidemic**, p. 85-91, 1999. Disponível em: http://htc.anu.edu.au/pdfs/ContinuingHIV/Osho.pdf, acesso em: 10 jun 2008.

PALLÁS JR, et al. Coinfections by HIV, hepatitis B and hepatitis C in imprisoned injecting drug users. **European Journal of Epidemiology**, v. 15, n. 8, p. 699-704, sep. 1999.

PWLOTSKY, J.M.; Pathophysiology of hepatitis C virus infection and related liver disease. **TRENDS in Microbiology**, v. 12, Issue. 2, p. 96-102, febr. 2004.

REDDY, G.A., et al. Prevalence of HBV and HCV dual infection in patients on haemodialysis. **Indian Journal of Medical Microbiology,** v. 23, n. 1, p. 41-43, jan-mar. 2005.

REIMER, J.; et al. Multiple viral hepatitis in injection drug users and associated risk factors. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 20, p. 1440-1746, jan. 2006.

SOUZA, J.C.; PAIVA, T.; REIMÃO, R. Qualidade de vida de caminhoneiros. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p. 184-189, set. 2006.

TENGAN, F. M. et al. Sexual transmission of hepatitis C virus. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo,** São Paulo, v. 43, n. 3, may-jun. 2001 .

VILLARINHO, L., et al. Caminhoneiros de rota curta e sua vulnerabilidade ao HIV, Santos, SP. Revista de Saúde Pública, v. 36, n. 4 suppl. P. 61-67, aug. 2002.

WHO. Imunization surveillance, assessment and monitoring – Hepatite B. Countries using Hep B vaccine in their national infant immunization system as of December 2003. Disponível em: http://www.who.int/immunization_monitoring/diseases/HepBmapschedule.JPG. Acesso em: 23 Ago. 2006.

WHO. Hepatitis C. Fact sheet N°164, 2000. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs164/en/. Acesso em : 15 Fev 2007.

VARIANTES GENÉTICAS DO RECEPTOR DE MELANOCORTINA (MC1R)

Larissa Matuda, Débora Teixeira Duarte, Lídia Andreu Guillo

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia –GO 74001-970, Brasil.

E mail: larissa.matuda@gmail.com

Palavras-chave: melanoma, receptor de melanocortina 1 (MC1R), polimorfismo de base única., pigmentação humana

INTRODUÇÃO

A pele e os melanócitos

A pele é a principal barreira contra fatores ambientais externos, dentre eles a radiação ultravioleta (UVR), presente na luz solar. Para se proteger do efeito mutagênico da UVR, a pele dispõe de células denominadas de melanócitos, as quais sintetizam a melanina, que absorve os raios UV e confere um papel protetor contra o estresse genotóxico causado pela UVR. A atividade de sintese de melanina se manifesta no "fototipo" da pele (cor da pele e facilidade de bronzeamento), sendo este o prognóstico mais usado para avaliar o risco de câncer de pele na população humana (LIN *et al,* 2007).

O melanoma

O melanoma maligno (MM) é um tipo de câncer que tem origem nos melanócitos. Constitui o mais invasivo e perigoso tipo de câncer de pele, por originar maior índice de metástases, através da invasão de outras camadas da pele, ou mesmo de outros tecidos. Fatores genéticos e ambientais estão envolvidos nesse tipo de câncer. Assim, o MM é muito mais freqüente em indivíduos de pele branca do que em indivíduos de pele mais pigmentada.

Indivíduos de pele clara, sensíveis a queimaduras por radiação solar, e que se bronzeiam pouco (fototipos cutâneos I e II) têm maior risco que aqueles indivíduos de pele mais escura, resistente a queimaduras solares e com facilidade de desenvolver pigmentação induzida pela radiação solar (fototipos III e IV); tais características fenotípicas são controladas geneticamente (STURM et al., 2001).

Além disso, o número de nevos melanocíticos, tendência a sardas, presença de nevos displásicos e propensão a queimaduras pela incidência de sol são também fatores de risco para o melanoma. Fatores ambientais como número de episódios de queimadura severa durante a infância e a juventude, idade e tempo de exposição a raios ultravioleta durante a vida do indivíduo, dentre outros (PALMER et al., 2000) também contribuem para o desenvolvimento do melanoma.

O gene MC1R

O gene MC1R (Figura 1) é considerado crucial na genética constitutiva da pigmentação humana. Ele está localizado no cromossomo 16, na região 16q24.3, e codifica um receptor de melanocortina acoplado à proteína G transmembranar, com alta afinidade ao hormônio estimulante α-melanocítico (α-MSH). É expresso principalmente em melanócitos.

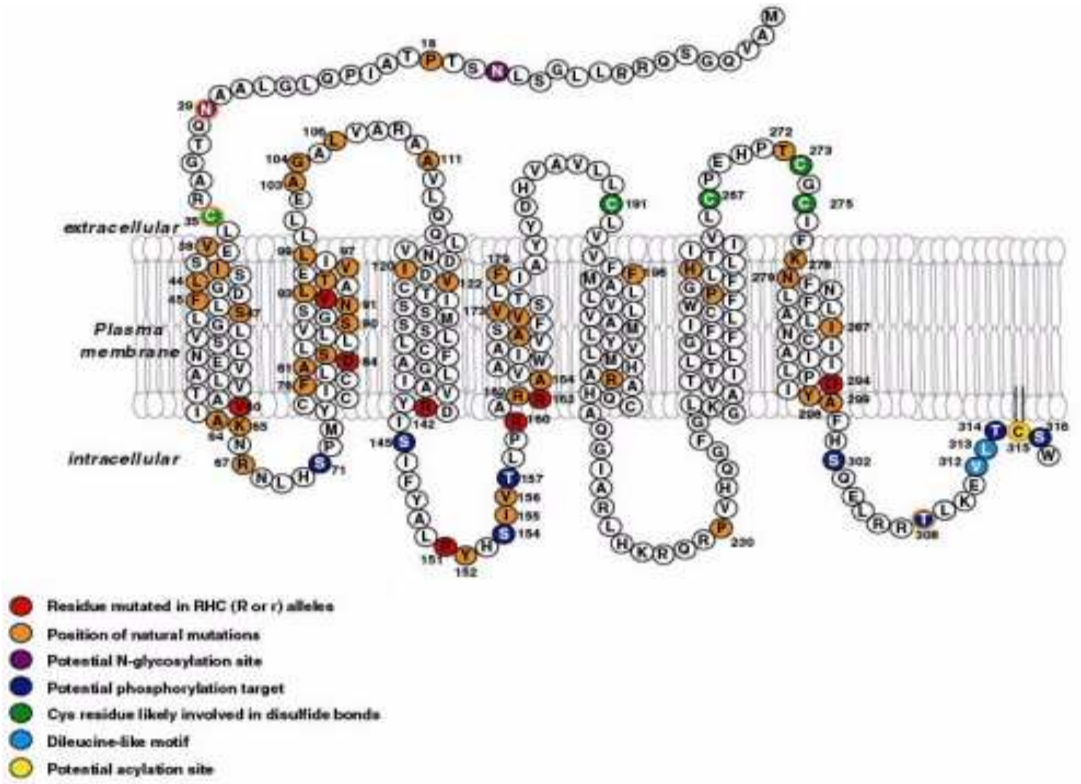


Figura 1. Estrutura do receptor MC1R e posições das mutações encontradas. Em vermelho são mutações fortemente associadas ao fenótipo ruivo e ao melanoma.(GARCÍA-BORRÓN et al. 2005).

A ligação do α-MSH ao MC1R conduz a ativação da adenilato ciclase e aumento dos níveis de adenosina monosfonato cíclica (cAMP), numa cascata de

transdução de sinal que termina com a estimulação da síntese de eumelanina, e um concomitante aumento nas taxas de eumelanina/feomelanina na pele (FARGNOLI et al., 2006). A eumelanina é um pigmento de cor marrom ou preta que dá cor à pele e aos cabelos. Mutações que levam a perda de função do receptor estão associadas à síntese aumentada de feomelanina, um outro tipo de melanina, de cor vermelho amarelada, que além de não ser fotoprotetora, pode gerar radicais livres quando exposta à UVR, contribuindo para a formação de lesões cutâneas.

O MC1R constitui um gene altamente polimórfico na população em geral, possuindo mais de 60 variantes já descritas. Segundo Palmer e colaboradores (2000), os alelos do MC1R Arg151Cys, Arg160Trp e Asp294His dobram o risco de melanoma em relação ao alelo selvagem. Estes alelos foram associados ao fenótipo de cabelos ruivos e pele clara por Box *et. a*l. em 1997 e depois por Flanagan *et. al*. em 2000. Estudos como esses já identificaram algumas variantes características de populações européias, as quais são diferentes de variantes encontradas para populações japonesas, com associação com o melanoma. Isso mostra que cada população possui um perfil alélico próprio e a associação de um alelo com o melanoma não pode ser extrapolado para outras populações não européias para a compreensão do papel do MC1R, tanto na pigmentação cutânea quanto na predisposição a esse tipo de câncer (DUARTE, 2008).

Tais variantes conhecidas até o momento são resultado da alteração de apenas uma única base na seqüência de nucleotídios do gene, também chamado de polimorfismo de base única (SNP, do inglês, single nucleotide polymorphism). Para nossa análise, como não dispúnhamos de dados sobre quais alelos estavam presentes, ou mesmo em que freqüência, utilizamos o método de sequenciamento direto. Este é o método mais adequado, já que ao há estudos prévios suficientes sobre o MC1R na população brasileira.

OBJETIVOS

1. detectar os polimorfismos na região codificadora do gene do receptor de melanocortinas (MC1R) em indivíduos saudáveis.
2. reforçar os estudos de associação entre as variantes genéticas observadas e o melanoma maligno cutâneo.

METODOLOGIA

1. Participantes e coleta de sangue

O projeto foi previamente encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação de Combate ao Câncer em Goiás (CEP/ACCG) e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), sob o protocolo CAAE 0082.1.004.000-06, como parte integrante do projeto multicêntrico "Expressão Gênica Diferencial e Caracterização Funcional de Alvos Moleculares Visando o Desenvolvimento de Terapia Anti-Tumoral Direcionada e Diagnose do Câncer", coordenado pela Profª Drª Enilza Maria Espreáfico (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP). Tanto o termo de consentimento quanto o questionário aplicados (ver anexos) foram da mesma forma submetidos e aprovados pelos Comitês responsáveis.

Todos os sujeitos que participaram dos estudos foram previamente informados sobre a pesquisa e logo depois assinaram o termo de consentimento. Os pacientes também completaram um questionário sobre a idade, cor dos cabelos e da pele, facilidade em se bronzear, origem étnica e história de melanoma na família. Após o preenchimento do questionário, foi solicitada a doação de aproximadamente 5 ml de sangue venoso periférico.

Grupo de pacientes – Um total de 71 pacientes sem diagnóstico ou histórico familiar de melanoma foi recrutado do Hemolabor a partir de voluntários que se dispuseram a contribuir com o banco de sangue da instituição.

A retirada de uma amostra de sangue venoso periférico (≅5 ml) foi realizada com sistema de coleta a vácuo em tubos contendo EDTA, para evitar coagulação sanguínea. O material coletado permaneceu armazenado em temperatura de 4-10 ºC até o momento da extração de DNA, que se deu nas 24 horas seguintes.

2. Extração e quantificação do DNA

O DNA dos indivíduos participantes do estudo foi extraído de linfócitos obtidos a partir de uma amostra de seu sangue venoso periférico, segundo procedimento descrito no kit para extração de DNA genômico da Amersham Pharmacia (GFX Genomic Blood DNA purification kit). Após a extração, uma alíquota de 10 µL do DNA obtido foi quantificado no fluorímetro Qubit^{TM} (Invitrogen),

através do kit Quantit-TM dsDNA BR (Invitrogen), segundo as especificações do fabricante.

3. Amplificação do gene codificador do MC1R

A região codificadora do gene do receptor 1 de melanocortina (MC1R) foi amplificada através da reação em cadeia de polimerase (PCR), de acordo com as condições descritas por CERVANTES-JIMÉNEZ 2001. Os primers abaixo foram desenhados da seqüência X65634 depositada no GenBank:
5'-ACTCCTTCCTGCTTCCTGGACA-3',(sense)
5'-ACACTTAAAGCGCGTGCACCGC-3'(antisense)

4. Análise em gel de agarose

O produto da PCR foi submetido à eletroforese em gel de agarose a 2%, para fins de verificação da reação e do controle negativo. Foi usado tampão TBE (Tris-Borato–EDTA) e a visualização das bandas foi feita com brometo de etídio em câmara de luz ultravioleta.

5. Purificação e Quantificação dos produtos de PCR

As amostras eficientemente amplificadas foram purificadas com o kit Pure-Link™ PCR Purification kit (Invitrogen) segundo as especificações do fabricante, para a remoção de primers, enzimas e sais.
Após a purificação, as amostras foram novamente quantificadas por fluorimetria, seguindo os mesmos procedimentos da quantificação anterior, exceto pelo kit usado, Quantit-TM dsDNA HS (Invitrogen), específico para amostras de DNA menos concentradas.

6. Sequenciamento

As amostras foram encaminhadas ao Serviço de Sequenciamento de DNA (SSDNA), no Instituto de Química da Universidade de São Paulo, em São Paulo (SP). Os primers de sequenciamento foram os seguintes:
SF1: 5'-AGC AAC GTC CTG GAG AC –3'

SR1: 5'- TGT GGT AGC GCA GTG CGT AGA A –3'
SR2: 5'- CAG CAT GTG GAC GTA CAG – 3'

Ao total realizamos três reações por amostra, o que nos possibilitou o sequenciamento completo da região codificante do gene MC1R. Para o seqüenciamento no SSDNA, as reações foram preparadas e precipitadas em nosso laboratório, conforme procedimento descrito a seguir.

6.1. Preparo das reações de seqüenciamento

As reações de seqüenciamento foram preparadas utilizando-se o kit comercial Big Dye Terminator v3.1 (Applied Biosystems). Cada reação continha 2uL do reagente Big Dye, 3uL de Sequencing Buffer 5x, 3uL de primer a 3,2 pmoles/uL, aproximadamente 100ng de DNA e água "milli-Q" (q.s.p 15uL). As amostras foram submetidas à desnaturação inicial a 95°C por 2 minutos, seguido de 30 ciclos com denaturação a 95°C por 45s, anelamento a 50°C por 30s e extensão a 60°C por 4 minutos.

6.2. Precipitação

Para a precipitação das reações de seqüenciamento, adicionou-se 25 volumes de etanol 100% gelado, 1 volume de NaOAc 3M pH5,2 e 1 volume de glicogênio 1mg/mL em cada tubo. Após rápida homogeneização no vórtex, os tubos foram mantidos no gelo e ao abrigo da luz por 15 minutos. Procedeu-se então à centrifugação à 4000 rpm, por 30 minutos à temperatura ambiente. Após descartar o sobrenadante de cada tubo com uma inversão vigorosa, os mesmos foram invertidos e submetidos a 2 pulsos de centrifugação à 1000 rpm. Adicionou-se então 50uL de etanol 70% gelado e centrifugou-se novamente à 4000 rpm, por 20 minutos. Repetiu-se a drenagem dos tubos e procedeu-se à secagem das amostras, deixando os tubos abertos, por 1 minuto à 95°C, no termociclador. Os tubos foram então fechados e guardados à -20°C, envoltos em papel alumínio, até serem enviados ao SSDNA.

6.3. Detecção de polimorfismos de base única

As seqüências obtidas por este método foram visualizadas no software Chromas e comparadas com a seqüência consenso do MC1R selvagem depositada no GenBank (número de acesso: AF153431), possibilitando assim a identificação das

variantes presentes. Todas as seqüências foram submetidas à análise em duas plataformas diferentes: SNPpipeline e CLC DNA Workbench.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características epidemiológicas, de pigmentação e hábito de proteção

O grupo estudado foi composto de 71 indivíduos saudáveis e sem histórico de melanoma na família, apresentado idade variando de 18 a 57 anos, com média de 33,06 anos (desvio padrão=11,93). Como esperado, foi observado um perfil relativamente jovem nessa população, já que a doação de sangue não é permitida a indivíduos com mais de 60 anos.

Quanto ao gênero, 48 indivíduos eram do sexo masculino (68%) e 15 do sexo feminino (21%), sendo que esta informação não estava disponível para 8 indivíduos (11%). Mais uma vez, observamos que o perfil de doadores de sangue em Goiânia são homens jovens.

Em relação à pigmentação e hábito de fotoproteção, a maior parte dos indivíduos eram de pele clara, com 36% se afirmando "brancos" e 20% se afirmando "morenos claros", conforme a Figura 2. Em 10% dos casos esta informação não estava disponível. É razoável supor que a proporção de indivíduos brancos esteja superestimada, devido ao viés implícito na auto-declaração.

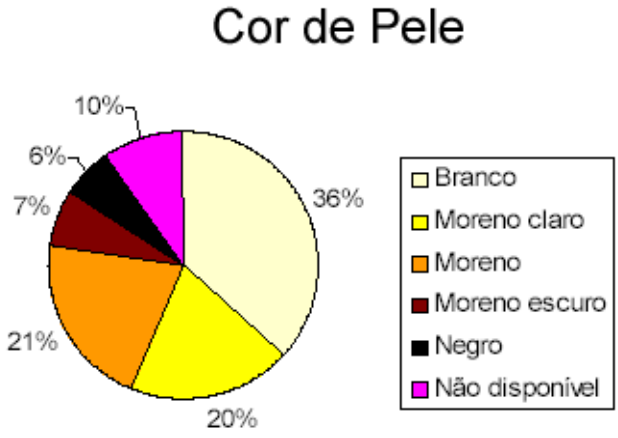


Figura 2. Distribuição dos indivíduos por cor de pele, segundo sua auto-declaração.

No quesito cor dos olhos, houve absoluta maioria de indivívuos de olhos castanhos ou pretos, conforme Figura 3, notando-se a ausência de indivíduos de olhos azuis.



Figura 3. Distribuição dos indivíduos por cor dos olhos.

A população estudada apresentou majoritariamente indivíduos de cabelos castanhos ou pretos, como podemos ver na Figura 4. Não foram encontrados indivíduos de cabelo ruivo, nos quais é muito comum a presença de variantes alélicas do MC1R, segundo Flanagan e colaboradores (2000), tais como Arg142His, Arg151Cys, Arg160Trp e Asp294H.

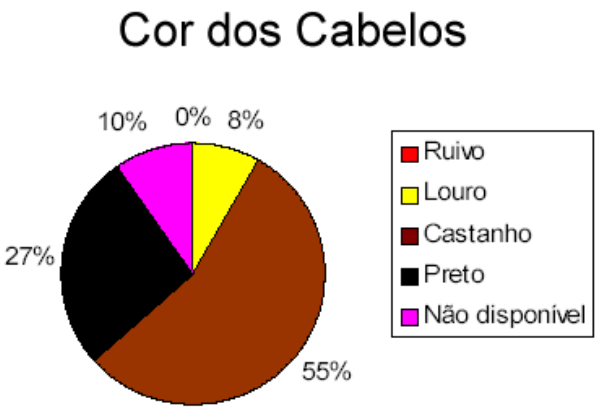


Figura 4. Distribuição dos indivíduos por cor dos cabelos.

Quanto ao fototipo, havia apenas 3% dos indivíduos com fototipo I e 34% com fototipo II (ver Figura 5). Sendo os fototipos I e II característicos de indivíduos de pele clara ("brancos" e "morenos claros" que somam 37%), pode-se observar mais uma vez o viés contido na classificação de cor de pele baseada na auto-declaração.

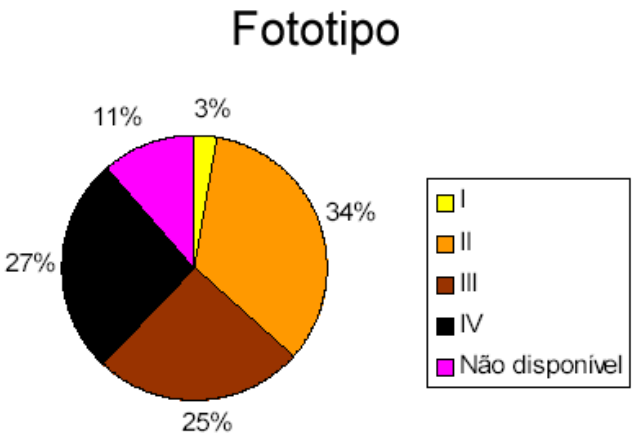


Figura 5. Distribuição dos indivíduos por fototipo.

Quanto ao hábito de fotoproteção, 34% dos indivíduos declararam nunca usar fotoprotetor, e 44% disseram fazê-lo raramente (ver Figura 6). Embora não haja um consenso sobre a eficácia do uso de cremes fotoprotetores na prevenção do melanoma (DENNIS *et al*., 2003), é preocupante o fato de apenas 3% dos indivíduos terem este hábito, pois indica a falta de conhecimento da população em geral sobre os malefícios da radiação solar. Sendo o Brasil um país com grande faixa litorânea e com grande incidência de raios ultravioleta, onde há a cultura de se considerar "saudável" uma pele com aspecto bronzeado, o esclarecimento dos indivíduos sobre os riscos da exposição ao sol é sem dúvida uma ferramenta importante no combate ao câncer de pele.

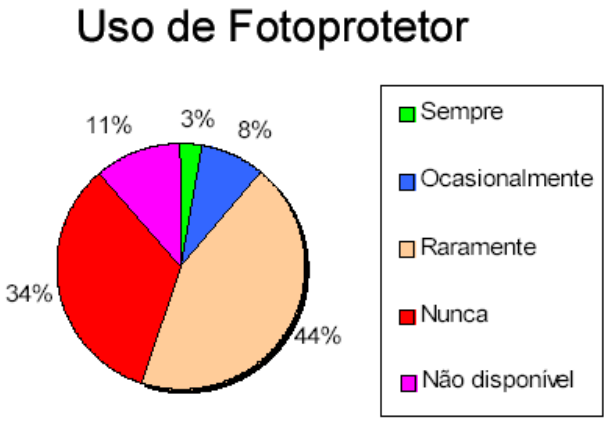


Figura 6. Distribuição dos indivíduos segundo seu hábito de proteção.

Análise molecular quanto ao gene MC1R na população estudada

O fragmento de interesse, contendo cerca de 1000 pares de bases, foi amplificado eficientemente nas condições já descritas, conforme evidenciado na Figura 7.

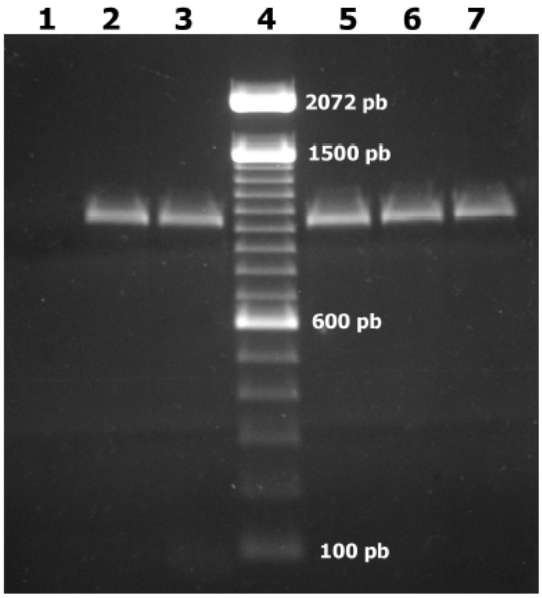


Figura 7. Eletroforese dos produtos da amplificação por PCR em gel de agarose a 2%. 1- controle negarivo. 4- marcador de massa molecular DNA ladder 100bp. 2, 3, 5, 6, 7- produto da amplificação do DNA de diferentes pacientes.

Todas as amostras amplificadas foram submetidas à eletroforese em gel de agarose, e apresentaram padrão de bandas semelhante ao mostrado na figura acima. Após purificação, o fragmento de interesse foi seqüenciado nas condições mencionadas anteriormente. A figura abaixo ilustra a alta qualidade das seqüências obtidas, essencial para a identificação de polimorfismos de base única.

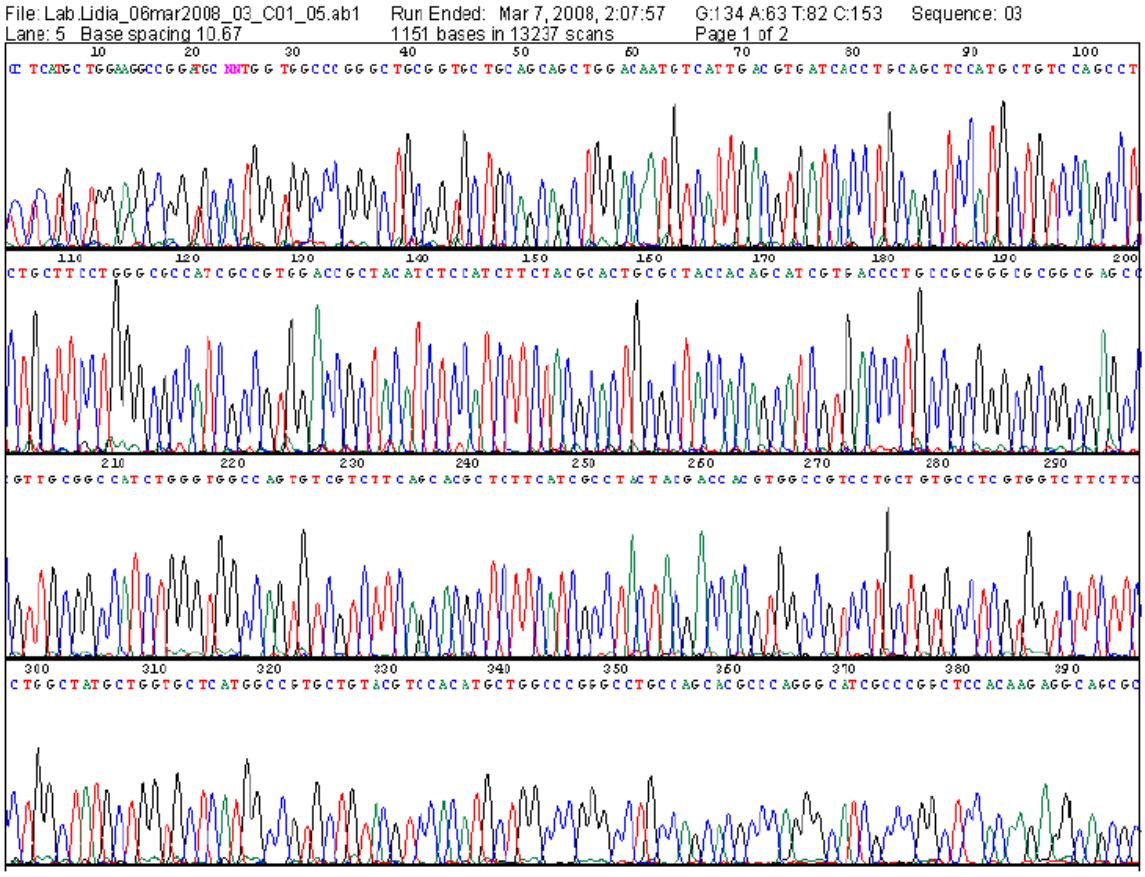


Figura 8. Trecho de um dos cromatogramas obtidos. Os picos bem definidos e a ausência de background são indicativos de boa qualidade. Imagem gerada no software ChromasPro.

Após serem depositadas no banco de dados da plataforma SNPpipeline, as seqüências foram montadas e analisadas automaticamente para a presença de SNPs. Após visualizar as alterações na seqüência de nucleotídeos, foi verificado se elas resultariam ou não em troca de aminoácido na cadeia polipeptídica do MC1R. Para tanto, foi utilizado o programa Blast (PubMed-NCBI), que pode ser acessado a partir da plataforma SNPpipeline, o qual compara a seqüência de aminoácidos de cada indivíduo com a seqüência selvagem AF153431.

Dos 71 indivíduos estudados, 28 (39,44%) apresentaram pelo menos uma variante do MC1R. Das 9 variantes encontradas (ver Figura 8), 3 são mutações sinônimas (não resultam em troca de aminoácido) e 6 são mutações não sinônimas.

Tabela 1. Variantes do MC1R encontradas na população normal estudada; códons alterados em destaque.

Mutação	Códon Alterado	Número de indivíduos (%)
VAl60Leu	GTG-**T**TG	11 (15,49)
Val92Met	GTG-**A**TG	4 (5,64)
Arg151Cys	CGC-**T**GC	1 (1,41)
Arg160Trp	CGG-**T**GG	1 (1,41)
Arg163Gln	CGA-C**A**A	6 (8,45)
Thr177Thr	ACG-AC**A**	1 (1,41)
Gln233Gln	CAG-CA**A**	2 (2,82)
Asp294His	GAC-**C**AC	1 (1,41)
Phe300Phe	TTC-TT**T**	2 (2,82)

Entre a população estudada, dois indivíduos apresentaram mais de uma mutação, (duplos heterozigotos) (Arg163Gln / Val60Leu; Arg163Gln / Val92Met). Outros três indivíduos apresentaram variantes em homozigose Arg163Gln, Val60Leu e Phe300Phe. Os demais indivíduos apresentaram variantes únicas e em heterozigose. A variante Val60Leu foi a mais freqüente em nossa população e também o é entre a população grega (STRATISGOS et. al. 2006). Esta variante foi associada ao melanoma entre a população francesa (MATICHARD et. al, 2004).

CONCLUSÃO

Através dos questionários aplicados, verificamos que há ainda um preconceito muito grande em relação a cor da pele e origem étnica em nosso país. Apesar da miscigenação característica de nossa população, muitos ainda insistem em se autodeclararem "brancos" de "origem européia", quando nem sempre são. Por isso, a denifição do fototipo cutâneo foi tão importante para avaliarmos o perfil dos indivíduos estudados, que possuem, em sua maioria, fototipos III e IV, característicos de cor de pele "morena escura" e "negra", como era esperado, já que esses fenótipos possuem características genéticas dominantes.

Apesar de não haver consenso sobre o uso de cremes fotoprotetores, alguns estudos indicam que eles diminuem as chances do aparecimento de câncer de pele, e faz-se

necessário alertar a população quanto ao seu uso, já que 78% dos indivíduos que participaram dessa pesquisa nunca fizeram uso ou este se faz raramente.

Em nosso estudo, a taxa de polimorfismo encontrada (39,44% dos indivíduos) é semelhante às relatadas por Stratigos e colaboradores (2006) para a população grega (37,5%) e por Matichard e colaboradores (2004) para a população francesa (31%); e menor do que as encontradas nas populações italiana (58% segundo Landi *et al*., 2005 e 72% segundo Fargnoli *et al*., 2006), australiana (55,4%, segundo Palmer *et al*., 2000) e na população americana branca de origem não-hispânica (75,4%, segundo Kanetsky *et al*., 2004). A variante Val60Leu foi a mais freqüente em nossa população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq e CAPES, pelas bolsas concedidas a Larissa Matuda (IC) e Débora T. Duarte (Mestrado) e ao SSDNA/IQ-USP pelo serviço de sequenciamento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISHOP JAN, BISHOP DT (2005). *The genetics of susceptibility to cutaneous melanoma*. **Drugs of Today**, 41(3), p. 193-208, 2005.

BOX, NF, WYETH JR, O'GORMAN LE, MARTIN NG, STURM NA. *Characterization of melanocyte simulating hormone receptor variant alleles in twins with red hair*. **Human Molecular Genetics**. 6:1891-1897, 1997.

CASTELLANO M, PARMIANI G. *Genes involved in melanoma: an overview of INK4a and other loci*. **Melanoma Res**. v. 9, p.421-432, 1999.

DENNIS LK, FREEMAN LEB, VANBEEK MJ. *Sunscreen use and the risk for melanoma: a quantitative review.* **Annals of Internal Medicine.** 139 (12): 966-978, 2003.

DUARTE, DÉBORA TEIXEIRA. **Estudo da associação entre o receptor de melanocortina 1 (MC1R) e o melanoma cutâneo**. 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

FARGNOLI MC, ALTOBELI E, KELLER G, CHIMENTI S, HÖFLER H, PERIS K. *Contribution of melanocortin-1 receptor gene variants to sporadic cutaneous melanoma risk in a population in central Italy: a case-control study*. **Melanoma Research**. Vol. 16, número 2. p. 175-182, 2006.

FLANAGAN N, HEALY E, RAY A, PHILIPS S, TODD C, JACKSON IJ, BIRCHMACHIN MA, REES JL. *Pleiotropic effects of the melanocortin 1 receptor (MC1R) gene on human pigmentation.* **Human Molecular Genetics** 9 (17): 2531-2537, 2000.

GARCÍA-BORRÓN JC, SÁNCHEZ-LAORDEN BL, JIMÉNEZ-CERVANTES C. *Melanocortin-1 receptor structure and functional regulation*. **Pigment Cell Research** 18: 393-410, 2005.

HENDERSON BE, ROSS RK, PIKE MC. *Toward the primary prevention of cancer*. **Science** 5035, 1131-1138, 1991.

KANETSKY PA, GE F, NAJARIAN D, SWOYER J, PANOSSIAN S, SCHUCHTER L, HOLMES R, GUERRY D, REBBECK TR. *Assessment of polymorphic variants in the melanocortin-1 receptor gene with cutaneous pigmentation using an evolutionary approach.* **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention.** 13 (5): 808-819, 2004.

LANDI MT, KANETSKY PA, TSANG S, GOLD B, MUNROE D, REBBECK T, SWOYER J, TER-MINASSIAN M, HEDAYATI M, GROSSMAN L, GOLDSTEIN AM, CALISTA D, PFEIFFER RM. *MC1R, ASIP, and DNA repair in sporadic and familial melanoma in a mediterranean population.* **Journal of the National Cancer Institute.** 97 (13): 998-1007, 2005.

LIN JY, FISHER DE. *Melanocyte biology and skin pigmentation*. **Nature**. Vol. 445, p. 843-850, 2007.

MATICHARD E, VERPILLAT P, MEZIANI R, GÉRARD B, DESCAMPS V, LEGROUX E, BURNOUF M, BERTRAND G, BOUSCARAT F, ARCHIMBAUD A, PICARD C, OLLIVAUD L, BASSET-SEGUIN N, KEROB D, LANTERNIER G, LEBBE C, CRICKX B, GRANDCHAMP B, SOUFIR N. *Melanocortin 1 receptor (MC1R) gene variants may increase the risk of melanoma in France independently of clinical risk factors and UV exposure.* **Journal of Medical Genetics** 41: 13-20, 2004.

PALMER JS, DUFFY D, BOX N, AITKEN J, O'GORMAN L, GREEN A, HAYWARD N, MARTIN N, STURM R. *Melanocortin-1 Receptor Polymorphisms and Risk of Melanoma: Is the Association Explained Solely by Pigmentation Phenotype?.* **The Am. J. Hum. Genet.** Vol 66, p. 176-186, 2000.

SOTILLO R, GARCIA J, ORTEGA S, MARTÍN J, DUBUS P, BARBACID M, MALUMBRES M. *Invasive melanoma in Cdk4-targeted mice*. **Proc. Natl. Acad. Sci.** USA v. 98, p.13312-13317, 2001.

STRATIGOS AJ, DIMISIANOS G, NIKOLAOU V, POULOU M, SYPSA V, STEFANAKI I, PAPADOPOULOS O, POLYDOROU D, PLAKA M, CHRISTOFIDOU E, GOGAS H, TSOUTSOS D, KASTANA O, ANTONIOU C, HATZAKIS A, KANAVAKIS E, KATSAMBAS AD. *Melanocortin Receptor-1 Gene Polymorphisms and the Risk of Cutaneous Melanoma in a Low-Risk Southern European Population*. **Journal of Investigative Dermatology**. v. 126, p. 1842-1849, 2006.

STURM RA, TEASDALE RD, BOX NF. *Human pigmentation genes: identification, structure and consequences of polymorphic variation*. **Gene** v. 277, p. 49-62, 2001.

REES, JONATHAN L. *The gentics of sun sensitivity in humans*. **The Am. J. Hum. Genet.** Vol. 75, p. 739-751, 2004.

Cristal de Coulomb Tridimensional: Um estudo por Dinâmica Molecular

Victor G. P. Mello* and L. Cândido†

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil.

Keywords: Dinâmica Molecular, Cristal de Coulomb, Sistema Confinado, Aglomerado de Cargas.

I. INTRODUÇÃO: CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Com o desenvolvimento de novas técnicas de preparação e crescimento de materiais semicondutores, atualmente é possível confinar um número finito de partículas dentro de regiões restritas. O principal progresso experimental nesta área são os pontos quânticos semicondutores [1] e as armadilhas a laser de átomos frios[2]. Os pontos quânticos semicondutores constituem um sistema quase ideal para o estudo das propriedades físicas de um sistema bidimensional de elétrons fortemente interagentes e lateralmente confinados por um potencial externo. Do ponto de vista teórico, a simulação computacional[3, 4] tem obtido maior sucesso no estudo destes sistemas, devido às dificuldades enfrentadas por métodos aproximativos[5], uma vez que, tanto os efeitos de muitos corpos, quanto o comportamento individual de cada elétron têm de papel crucial nas propriedades destes sistemas. A principal dificuldade nos métodos teóricos é devido ao fato de os elétrons nos pontos quânticos estarem confinados numa área muito pequena e assim eles não podem ser tratados como parte de uma distribuição contínua de cargas. Sistemas constituídos de um número finito de elétrons confinados em regiões pequenas em estruturas semicondutoras são conhecidos como pontos quânticos e mais recentemente, também como átomos artificiais. Hoje em dia, um sistema semelhante vem chamando a atenção tanto do ponto de vista teórico quanto experimental, tal sistema é constituído de dois pontos

*Endereço eletrônico:

victorgpm@hotmail.com (Victor G. P. Mello)

†Endereço eletrônico:

ladir@if.ufg.br (L. Cândido)

quântico (ou dois átomos artificiais) lateralmente ou verticalmente acoplados, estas estruturas são chamadas de moléculas artificiais[6]. Outro exemplo típico de sistemas com um número finito de partículas são os cristais Coulombicos, observados em aglomerados de partículas de poeira confinadas por rádio freqüência[7, 8]. Recentemente, foram observados a formação de estrutura cristalina no interior destes aglomerado através do controle do confinamento externo. Cristais Coumlombicos também podem ser simulados computacionalmente e resultados recentes mostram sua aparição em grandes aglomerados de cargas, onde as camadas mais externa possuem raio bem definido, enquanto as partículas internas arranjam-se em uma estrutura do tipo rede de Wigner. Já para pequenos aglomerados, a estrutura predominante é do tipo de anéis [9]. Uma outra aparição de cristais Coulombicos é na astrofísica, onde espera-se encontrar o cristal de Wigner em muitas estrelas anãs bracas[10].

II. SISTEMA MODELO E OBJETIVOS

Nosso sistema é constituido de $\mathcal{N}$ partículas as quais interagem através de um potêncial Coulombiano. Elas estão confinadas por um potêncial externo esférico e livres para se moverem em três dimensões. A Hamiltoniana $\mathcal{H}$ do sistema é dada por,

$$\mathcal{H} = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{2} m v_i^2 + \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{2} m_i \omega^2 r_i^2 + \sum_{i \neq j}^{N} \frac{q_i^2}{\varepsilon} \frac{1}{r_{ij}} e^{-\kappa r_{ij}}, \tag{1}$$

onde $\overrightarrow{r_{ij}} = \overrightarrow{r_i} - \overrightarrow{r_j}$ e seu módulo é $r_{ij} = (\alpha x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2)^{\frac{1}{2}}$, ε é a constante dielétrica do meio, κ é o parâmetro de blindagem, α é o parâmetro de anisotropia, ω é a frequência de confinamento, q_i é carga da $i-ésima$ partícula, m_i sua massa e r_i sua distância a partir do centro de confinamento. Na equação (1) o primeiro termo se refere a energia cinética, o segundo ao potêncial de confinamento e o terceiro ao potêncial eletrostático blindado.

Para simplificar a nomenclatura e os cálculos computacionais, tornamos a Hamiltoniana adimensional por meio das seguintes mudanças: $\mathcal{H}^* = \frac{\mathcal{H}}{q^2/r_0\varepsilon}$, onde $r_0 = \frac{q^{\frac{2}{3}}}{\varepsilon^{\frac{1}{3}}} \frac{1}{\beta^{\frac{1}{3}}}$ e $\beta = \frac{1}{2} m \omega^2$. A Hamiltoniana então é escrita na seguinte forma adimensional:

$$\mathcal{H}^* = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{2} v_i^2 + \sum_{i=1}^{N} r_i^2 + \sum_{i \neq j}^{N} \frac{1}{r_{ij}} e^{-\kappa r_{ij}}. \tag{2}$$

Assim a Hamiltoniana fica descrita por três parâmetros independentes $\mathcal{N}$, α e κ.

Usando o método de simulação Dinâmica Molecular, obtemos as energias e as configurações do estado fundamental bem como as funções distribuição radial de diferentes

aglomerados de cargas, que variam de $\mathcal{N} = 38$ a 155 e um caso particular para $\mathcal{N} = 5.000$ partículas, confinadas por um potêncial externo esférico e interagindo coulombicamente. O efeito de blindagem e anisotropia em algumas configurações deste sistema também foram analizadas.

III. METODOLOGIA: DINÂMICA MOLECULAR

Dinâmica molecular [11], [12] (DM) é uma técnica computacional utilizada para encontrar as propriedades de equilíbrio e transporte de sistemas clássicos formados por muitas partículas, por meio da resolução das equações de movimento numericamente. Dada uma partícula i, localizada em r_i, sobre a qual atua um potêncial U_i, o método DM se propõe a resolver a seguinte equação:

$$m_i \vec{\ddot{r}_i} = -\vec{\nabla}_i U_i, \tag{3}$$

onde m_i representa a massa da partícula i e $\vec{\ddot{r}_i}$ a derivada segunda da posição com relação ao tempo. Para resolver uma equação diferencial de segunda ordem, é necessário especificar duas constantes [13] que são representadas pela posição e velocidade inicial da partícula, no problema proposto. Para evoluir a equação (3) (significa fazer com que a partícula i se mova no intervalo de tempo decorrido entre t e $t + \triangle t$, devido a existência do potêncial U_i), deve-se utilizar um algorítimo conveniente para integrá-la além de ser necessário escolher convenientemente um $\triangle t$, onde a energia E do sistema permaneça constante e dada por:

$$E = \frac{1}{2}\sum_i m_i v_i^2 + U. \tag{4}$$

A. Algorítimo de Verlet

Para a integração da equação (3), geralmente é utilizado o algorítimode Gear [14] ou o de Verlet. O algorítimo de Verlet se propõe a atualizar as posições de uma dada partícula, devido a um movimento realizado em um tempo $\triangle t$, por meio da expansão em série de Taylor [15] das suas coordenadas em torno do tempo t. Logo,

$$r(t + \triangle t) = r(t) + v(t)\triangle t + \frac{a(t)}{2!}\triangle t^2 + \frac{\dot{\ddot{r}}(t)}{3!}\triangle t^3 + \bigcirc(\triangle t^4), \tag{5}$$

de modo semelhante,

$$r(t - \triangle t) = r(t) - v(t)\triangle t + \frac{a(t)}{2!}\triangle t^2 - \frac{\dot{\ddot{r}}(t)}{3!}\triangle t^3 + \bigcirc(\triangle t^4). \tag{6}$$

Onde $v(t) = \frac{dr(t)}{dt}$, $a(t) = \frac{d^2r(t)}{dt^2}$ e $\dddot{r}(t) = \frac{d^3r(t)}{dt^3}$. Somando (5) e (6), temos,

$$r(t + \triangle t) + r(t - \triangle t) = 2r(t) + 2a(t)\triangle t^2 + \bigcirc(\triangle t^4), \tag{7}$$

ou

$$r(t + \triangle t) \approx 2r(t) + r(t - \triangle t) + 2a(t)\triangle t^2, \tag{8}$$

onde foi desconsiderado o erro da ordem $\triangle t^4$ que é muito pequeno. Desta última equação vê-se que o algorítimo de Verlet não usa a velocidade para computar novas posições. Mas ela pode ser derivada da subtração das equações (5) e (6), logo

$$v(t) = \frac{r(t + \triangle t) - r(t - \triangle t)}{2\triangle t}. \tag{9}$$

onde $v(t)$ será utilizada somente para obter as energias cinética.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A. Propriedades do estado fundamental

Para encontrar as propriedades de equilíbrio dos aglomerados de cargas proposto, foi utilizado a Dinâmica Molecular para executar os seguintes passos: i) Dada quaisquer posições e velocidades iniciais das $\mathcal{N}$ partículas, resfria-se o sistema, abaixando gradativamente a temperatura do mesmo, multiplicando as velocidades pelo fator 0.75 ou por um fator dependente da razão da energia cinéticas do sistema pela energia cinética em que se deseja chegar. Faz-se algumas destas multiplicações a cada 20.000 passos de integração das equações de movimento. ii) Esperamos o sistema termalizar (atingir o equilíbrio) por meio da realização de mais 20.000 passos de integração das equações de movimento. iii) Repetimos o processo aproximadamente 10 vezes para forçar o sistema a resfriar.

Nas tabelas I e II apresentamos as energias do estado fundamental e as distâncias entre primeiros vizinhos de diversos aglomerados que variam de $\mathcal{N} = 38$ a 155 partículas e parâmetros de anisotropia e blindagem variando de $\alpha = 5$ a 20 e $\kappa = 20$ a 160 respectivamente.

Nas figuras 1(a) e 1(b) mostramos que a energia possuiu, em boa aproximação, uma relação quase linear com o número de partículas, nos permitindo obter uma expressão analítica para prever a energias de aglomerado maiores. A figura 1(a) mostra que o parâmetro de anisotropia praticamente não afeta a energia de equilíbrio para $\mathcal{N} = 40$ a 100 partículas, somente após $\mathcal{N} = 100$ ocorre uma pequena variação. Já na figura 1(b)

$\mathcal{N}$	—Energia—							
	$\alpha = 5$	α=10	α=15	α=20	κ=20	κ=60	κ=120	κ=160
38	12.9694	13.0304	13.0304	13.0304	0.2061	0.0445	0.0157	0.0101
47	15.1630	15.2664	15.2664	15.2664	0.2327	0.0506	0.0180	0.011
57	17.4403	17.5939	17.5949	17.5939	0.2593	0.0566	0.0201	0.0129
68	19.7984	20.0067	20.0087	20.0087	0.2871	0.0632	0.0225	0.0145
80	22.2306	22.4940	22.5030	22.5026	0.3143	0.0694	0.0248	0.0159
93	24.7323	25.0504	25.0723	25.0725	0.3412	0.0758	0.0271	0.0174
107	27.3023	27.6745	27.7123	27.7123	0.3687	0.0821	0.0294	0.0189
122	29.9322	30.3620	30.4189	30.4192	0.3948	0.0880	0.0316	0.0205
138	32.6214	33.1087	33.1882	33.1898	0.4228	0.0948	0.0341	0.0220
155	35.3664	35.9130	36.0154	36.0213	0.4503	0.1013	0.0364	0.0236

TABLE I: Energia por partícula de diferentes aglomerados, para vários parâmetros de anisotropia e de blindagem

vemos que o parâmetro de blindagem afeta consideravelmente a energia do aglomerado. Esta mudança pode ser compreendida observando na tabela II que a distância entre primeiros vizinhos é encurtada com a aplicação de blindagem, encurtamento causado pelo fator exponêncial na equação (2) que diminui a intensidade da interação entre as partículas provocando diminuição na energia final.

A tabela II também mostra que a distância entre primeiros vizinhos é diminuida devido a anisotropia, mas ela não muda com o aumento do número de partículas. Resultados indicados adiante mostrarão que ocorre transição de fase do aglomerado tridimensional para o bidimensional, assim a discussão acima referente a II é explicada.

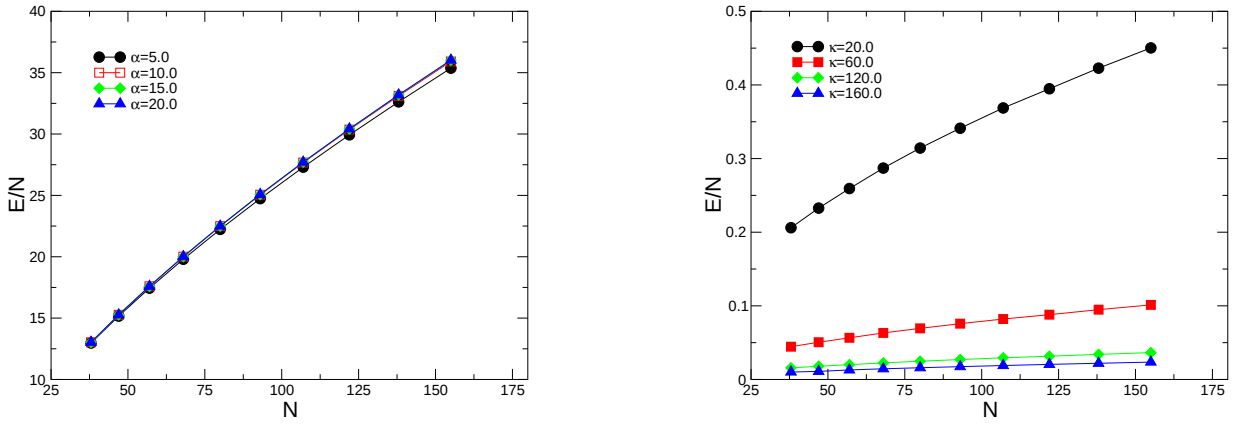
B. Efeito de blindagem e anisotropia

As figuras 2,3,4,5 e 6 mostram as configurações e as funções distribuição radial de um aglomerado de cargas de $\mathcal{N} = 155$ partículas enquando a figura 7 se refere a um aglomerado de $\mathcal{N} = 5.000$. As figuras 2,3 e 4 são referentes a diferentes parâmetros de anisotropia que variam de $\alpha = 5.0$ a $\alpha = 15.0$, enquanto as figuras 5 e 6 dizem respeitos a diferentes parâmetros de blindagem.

As configurações de equilíbrio mostradas nas figuras 2,3 e 4 mostram a ocorrência

$\mathcal{N}$	—Distância entre primeiros vizinhos—							
	α=5	α=10	α=15	α=20	κ=20	κ=60	κ=120	κ=160
38	1.0074	0.8341	0.8341	0.8341	0.2768	0.1333	0.1333	0.0848
47	1.0396	0.8985	0.8985	0.8985	0.2596	0.1333	0.1333	0.1018
57	0.9455	0.7871	0.8490	0.7871	0.2768	0.1333	0.1333	0.0848
68	0.9555	0.8490	0.8193	0.8193	0.2768	0.1333	0.1333	0.0848
80	0.9730	0.7871	0.7698	0.7698	0.2768	0.1333	0.1333	0.0848
93	0.9880	0.8019	0.8279	0.7629	0.2768	0.1296	0.1333	0.0848
107	0.9730	0.8129	0.7549	0.7549	0.2449	0.1296	0.1333	0.0848
122	0.9880	0.8129	0.7153	0.7549	0.2449	0.0840	0.1333	0.0848
138	1.0030	0.7954	0.7479	0.7153	0.2448	0.0840	0.1333	0.0848
155	1.0205	0.8279	0.7153	0.7153	0.2449	0.0840	0.1333	0.0848

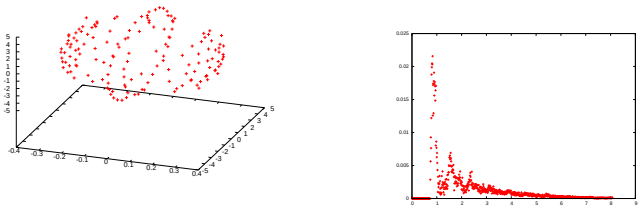
TABLE II: Distância entre primeiros vizinhos de diferentes aglomerados, para vários parâmetros de anisotropia e de blindagem



(a) (b)

FIG. 1: Relação entre a energia por partícula (E/N) e o número de partículas (N) para diversos (a) parâmetros de anisotropia e (b) parâmetros de blindagem.

de transições de fase estrutural que levam o aglomerado tridimensional que inicialmente estava na forma elíptica devido a anisotropia, para um aglomerado bidimensional. Porém suas respectivas funções distribuição radial, figuras 2,3 e 4 (b), mostram que a anisotropia não destroi completamente a estrutura de camadas deste sistema, sendo este preservado



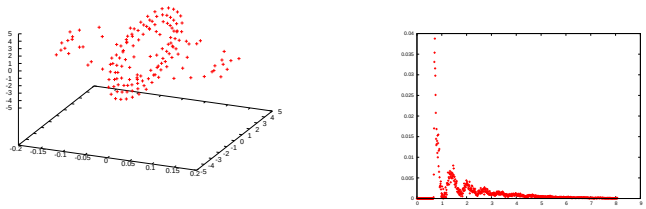
(a) *(b)*

FIG. 2: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 155$ *e* $\alpha = 10.0$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.

no interior do aglomerado bem próximo ao centro de confinamento.

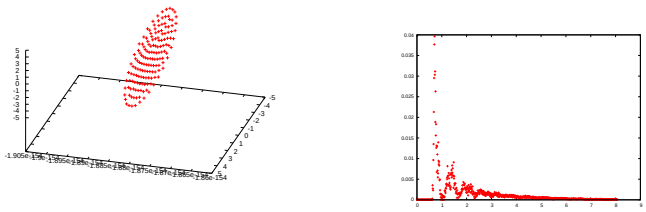
Nas figuras 5 e 6, temos as configurações de equilíbrio bem como suas respectivas funções distribuição. Destas figuras podemos observar que o aumento do parâmetro de blindagem provoca uma diminuição do tamanho do sistema uma vez que o encurtamento da interação permite que as partículas se aproximem mais. Isto pode ser visto com mais precisão olhando para a distribuição radial onde observamos que as partículas mais distante do centro do confinamento estão em torno de 1.2 para $\kappa = 10$ e 0.5 para $\kappa = 100$.

Para finalizar, na figura 7 (a) e (b), apresentamos um sistema de $\mathcal{N} = 5.000$. O objetivo inicial desta simulação foi observar a formação de estrutura fcc (face-centered cubic), bcc (body-centered cubic) ou hexagonal no interior do aglomerado tridimensional, que seria equivalente a rede triangular observada no interior do aglomerados bidimensionais, quando sua estrutura de camadas é desfeita para $\mathcal{N} \approx 100$ partículas [14, 16]. Nossos resultados indicam que a estrutura de camadas ainda é bem preservada para 5.000 partículas no caso tridimensional.



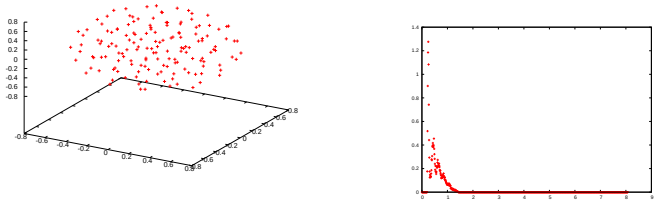
(a) *(b)*

FIG. 3: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 155$ *e* $\alpha = 15.0$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.



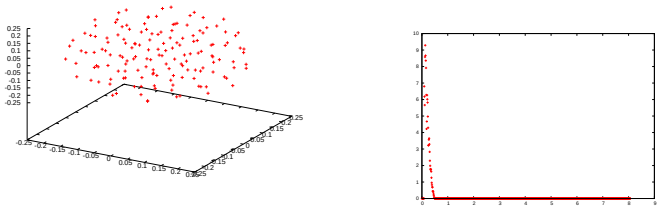
(a) *(b)*

FIG. 4: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 155$ *e* $\alpha = 20.0$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.



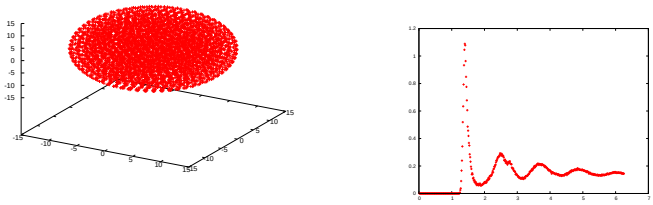
(a) *(b)*

FIG. 5: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 155$ *e* $\kappa = 10.0$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.



(a) *(b)*

FIG. 6: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 155$ *e* $\kappa = 100.0$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.



(a) *(b)*

FIG. 7: *Propriedades do sistema com* $\mathcal{N} = 5.000$ (a) Configuração das partículas no equilíbrio e (b) Função distribuição radial.

V. CONCLUSÃO

O método de simulação computacional Dinâmica Molecular foi utilizado para simular sistemas de partículas tridimensional, aprisionadas por um potêncial externo esférico e interagindo coulombicamente. Por meio desta simulação, foram obtidas algumas propriedades como as configurações do estado fundamental e o efeito de blindagem e da anisotropia.

As diversas funções distribuição radial obtidas, juntamente com as configurações de equilíbrio das partículas mostram que o aumento de anisotropia provoca diversas transições de fase que levam o aglomerado esférico a um aglomerado bidimensional. Elas também mostram que a blindagem encurta a interação entre as partículas de forma que grandes parâmetros de blindagem transformam o aglomerado de cargas interagentes em partćulas não interagentes.

Para o maior aglomerado de cargas, em que $\mathcal{N} = 5.000$, a função distribuição radial mostrou que no estado fundamental, as partículas se concentram aproximadamente à mesma distâncias a partir do centro do aglomerado, mantendo a estrutura de camadas observada em aglomerados menores. Concluimos então que o aparecimento de estrutura do tipo fcc, bcc ou hexagonal irá ocorrer para aglomerados de cargas muito maiores que o proposto [17].

VI. AGRADECIMENTOS







[1] da Silva, L. C. **Dissertação de mestrado**. UFSCar, 1994.

[2] Branício, P. S. **Dissertação de mestrado**. UFSCar, 1997.

[3] Sommer, W.T. Phys. Rev. Lett., **12**, 271-273 (1964).

[4] Grimes, C.C., Adams,G. Phys. Rev. Lett., **42**, 795-798 (19790.)

[5] Wigner, E. P., Phys. Rev. B, **46**, 1002 (1934).

[6] Gonzalez, A., Partoens, B., Peeters F. M Cond-mat/9707258.

[7] Chu, J. H., Lin, I., Phys. Rev. Lett. **72**, 4009 (1994).

[8] Thomas, H., Morfill, G. E., Demmel, V., Goree, J., Feuerbacher, B., Mohlmann, D., Phys. Rev. Let. **37**, 652 (1994).

[9] Ludwig, P., Kosse, S., Bonitz, M., Phys. Rev. E. **71**,046403:1-5(2005).

[10] Chabrier, G., Ashcroft, N. W., Dewitt, H. E., Nature **360**, 48 (1992).

[11] Allen, M. P., Tildesley D. J., **Computer Simulation of Liquids**. ClarendonPress, Oxford (1990).

[12] Rapaport, D. C., **The art of Molecular Dynamics**. Cambridge University Press, Cambridge (1997).

[13] Figueiredo, D. G., **Equação diferencial aplicada**. IMPA, Rio de Janeiro(2007).

[14] Benadov, V. M. e Peeters, F. M. Phys.Rev. B, **49**, 2667 (1994).

[15] Lima, E. L., **Análise real Vol.1. Função de uma variável**. IMPA, Rio de Janeiro(2006).

[16] Bolton, F., Rössler, U., Superlatt. Microstruct. **13**, 139 (1993).

[17] Brush, S. G., Sahlin, H. L., Teller, E., J. Chem. Phys. **45**, 2102 (1966).

Síntese de nanocompósitos de ferritas de cobalto em copolímeros estireno-divinilbenzeno para aplicações em reações de interesse industrial

Nayara Rodrigues Miranda[1] e Denílson Rabelo[2]

Palavras Chave: *Copolímeros; carvão ativado; ferritas de cobalto*, **c***atalisadores*

Introdução

O interesse por desenvolver materiais nanométricos magnéticos à base de óxidos metálicos, suportados em carvão ativado obtido a partir de matrizes poliméricas, tem se expandido muito desde a descoberta dos fulerenos e dos nanotubos de carbono, por suas propriedades particulares e suas possíveis aplicações. (MAKSIMOVA *et al*, 2000)

Entre as possíveis aplicações tecnológicas destes materiais nanométricos magnéticos estão: a separação de células, a separação de óleo da água, com o objetivo de minimizar o efeito de acidentes ambientais, e a preparação de fluídos magneto-reológicos (GOULD, 2004). Além disso, compósitos formados por nanopartículas de óxidos magnéticos dispersos em partículas micrométricas de polímeros têm potencial para aplicação como catalisadores de interesse industrial (LÁSZLO *et al*, 2000).

Entretanto, devido à baixa estabilidade térmica da maioria dos polímeros orgânicos, essas aplicações ficam restritas a temperaturas inferiores a 300 ºC. Assim, esta restrição vem sendo minimizada com a carbonização da matriz polimérica, sendo esta realizada tanto antes da incorporação dos óxidos metálicos (OLIVEIRA, 2007) quanto depois (OTTO *et al,* 2007).

A carbonização dos polímeros, em geral, produz materiais com alta estabilidade química e térmica e alta resistência mecânica. Além disso, é possível produzir-se carvões com elevadas áreas superficiais e volume de poros através de diversas matrizes carbonáceas. E ainda, os carvões têm sido produzidos através de matrizes poliméricas para garantir o menor nível possível de impurezas inorgânicas (LÁSZLO *et al*, 2001).

[1] Instituo de Química – Universidade Federal de Goiás – nay@quimica.grad.ufg.br
[2] Instituo de Química – Universidade Federal de Goiás – denílson@quimica.ufg.br

Um dos polímeros utilizados como matriz é o copolímero estireno-divinilbenzeno, devido a possibilidade de controle do tamanho dos seus poros durante a síntese. Essas características foram estudadas por COUTINHO e RABELO (1992), os quais obtiveram copolímeros com porosidade diferente através da variação das quantidades de monômeros, das quantidades de diluentes inertes e mudanças no grau de diluição durante o processo de polimerização.

A reação de desidrogenação catalítica do etilbenzeno (DCE) é uma das reações industriais em que se tem investindo intensos esforços na produção de novos catalisadores, buscando elevadas taxas de conversão e seletividade.

O interesse em produzir catalisadores para a reação de DCE deve-se ao fato de que o estireno é um dos intermediários químicos mais valiosos e mais utilizados em sínteses orgânicas, devido ao seu emprego como matéria-prima na produção de borrachas sintéticas, plásticos e resinas copoliméricas (SHREVE e BRINK, 1997). Cerca de três milhões de toneladas de estireno são produzidas por ano na Ásia, quinze bilhões de toneladas na Europa e oito bilhões de toneladas na América. (OLIVEIRA e RANGEL, 2003). Além disso, o catalisador comercial empregado é tóxico porque contém cromo em sua composição e é facilmente desativado ao longo do tempo devido à perda de potássio. Portanto, há uma demanda por novos catalisadores (MIMURA e SAITO, 2000) (OLIVEIRA *et al*, 2005).

A maior parte dos novos catalisadores, bem como o catalisador comercial, utilizados na reação de DCE é constituída de óxidos de ferro (OLIVEIRA e RANGEL, 2003) (MIMURA *et al*, 1998). Entre os outros metais que junto com o ferro, formam catalisadores promissores estão: o vanádio, cobalto, cério, molibidênio e cromo. Estes metais em pequenas concentrações podem melhorar consideravelmente a atividade catalítica (OGANOWSKI *et al*, 1996). E ainda, tem-se evidenciado que o carvão ativado é a uma alternativa promissora, em virtude de suas propriedades texturais e dos grupos funcionais na superfície (OLIVEIRA *et al*, 2005).

Recentemente, foram produzidos catalisadores com um potencial promissor para a reação de desidrogenação catalítica do etilbenzeno, através da precipitação *in situ* de ferritas de cobalto nas matrizes poliméricas, seguida da carbonização e ativação com vapor d'água das matrizes carbonáceas (OTTO *et al,* 2007). Além disso, catalisadores a base de ferritas de cobalto, suportados em carvão ativado, tem sido utilizados frequentemente nas reações de produção de amônia (RARÓG-PILEKA *et al,* 2006).

Objetivos

O presente trabalho tem os seguintes objetivos: Produzir partículas micrométricas de copolímero estireno-divinilbenzeno por polimerização em suspensão; Preparar carvão ativado a partir da carbonização do copolímero sulfonado e em seguida precipitar ferritas de cobalto em meio alcalino; Comparar as propriedades morfológicas dos carvões ativados preparados neste trabalho com os produzidos pela precipitação das ferritas antes da carbonização;

Materiais e Métodos

O monômero estireno (Sty) foi previamente lavado em solução de hidróxido de sódio 5%. O monômero divinilbenzeno (DVB), o agente iniciador (peróxido de benzola), os diluentes (tolueno e heptano), a hidroxietilcelulose, a gelatina, o cloreto de sódio, o ácido sulfúrico, o nitrato de potássio, o hidróxido de potássio, sulfato de ferro II e o cloreto de cobalto foram usados sem nenhum tratamento prévio. Ambos monômeros foram doados pela Nitriflex.

O copolímero à base de estireno (Sty) e divinilbenzeno (DVB) foi sintetizado através de polimerização em suspensão, em presença de diluentes inertes (heptano e tolueno), conforme descrito por COUTINHO e RABELO (1992). Estes diluentes foram utilizados como agentes formadores de poros na razão volumétrica de 85/15, para produzir estruturas macroporosas. O copolímero foi purificado e peneirado e utilizou-se, neste trabalho, a fração de esferas com maior rendimento durante a síntese.

A sulfonação do copolímero Sty-DVB foi realizada a 70ºC, com ácido sulfúrico e dicloroetano. A proporção volumétrica de ácido sulfúrico foi de 15 mL por grama do copolímero. O volume utilizado de dicloroetano foi de 40% do volume de ácido. O sistema foi mantido sob agitação mecânica por 4 h. O copolímero sulfonado foi filtrado e lavado com água até pH neutro e denominado de PS.

As amostras PS foram calcinadas a 250 ºC, sob fluxo de ar, por 2 h, para a eliminação da água intersticial e estabilização da estrutura polimérica, gerando as amostras PS 250C. Em seguida, os materiais foram carbonizados a 900 ºC sob atmosfera de nitrogênio por 3 h, gerando as amostras PS 900C. Os sólidos carbonizados foram ativados a 900 ºC, por 3h, sob fluxo ascendente de nitrogênio saturado com vapor d´água de 10mL.min^{-1}, obtendo-se as amostras de carvão

ativado polimérico esférico, denominadas de CAPE . Todos os aquecimentos foram conduzidos com uma velocidade de 10 ºC.min^{-1} e intercalados com resfriamentos à temperatura ambiente.

Foram preparadas duas soluções, em meio alcoólico 10%, com concentração total de metal de 0,3 mol.l^{-1} contendo Co^{+2} e Fe^{+2}. Usou-se algumas gotas de ácido clorídrico fazendo que o pH ficasse entorno de 2 para evitar a precipitação de Fe^{+3}. Essas duas soluções se diferenciaram pelas razões de Co^{+2} utilizadas: 6 e 33%. Essas razões de cobalto foram escolhidas para comparar os resultados obtidos pelos catalisadores sintetizados anteriormente.

A incorporação de íons no CAPE foi conduzida à temperatura ambiente, utilizando-se para cada grama de carvão 20 mL de solução, previamente preparada, contendo íons ferro e cobalto. O carvão foi imerso na solução por um período de 15 minutos. Para cada razão de cobalto utilizaram-se duas amostras de carvão. As amostras foram filtradas a pressão reduzida e neste ponto uma das amostras de cada solução foi lavada com água e a outra não.

Depois de filtrados, os carvões contendo ferro e cobalto foram adicionados a uma solução, previamente aquecida a 90°C, de nitrato de potássio e de hidróxido de potássio com concentrações de 0,03 mol.L^{-1} e 0,4 mol.L^{-1} respectivamente, para realizar a coprecipitação dos íons. Essa mistura foi mantida sob leve agitação durante 5 minutos. Após esse período aguardou-se o resfriamento do compósito. Todos os compósitos foram filtrados e lavados com água.

O procedimento de adsorção e coprecipitação dos íons foi repetido por 4 vezes para cada amostra. Os compósitos obtidos após as repetições dos ciclos adsorção/coprecipitação são os catalisadores sintetizados neste trabalho. O quadro abaixo apresenta a descrição das amostras CAT 01, CAT 02, CAT 03 e CAT 04.

RARÓG-PILEKA *et al,* (2006) descrevem um procedimento semelhante para a obtenção de compósitos de carvão ativado e ferritas de cobalto, para atuarem como catalisadores.

Tabela 1: Descrição dos catalisadores obtidos

Amostra	Descrição
CAT 01	Compósito sintetizado a partir do CAPE e da solução com 6% de cobalto, filtrado e não lavado durante a adsorção.
CAT 02	Compósito sintetizado a partir do CAPE e da solução com 6% de cobalto, filtrado e lavado durante a adsorção.
CAT 03	Compósito sintetizado a partir do CAPE e da solução com 33% de cobalto, filtrado e não lavado durante a adsorção.
CAT 04	Compósito sintetizado a partir do CAPE e da solução com 33% de cobalto, filtrado e lavado durante a adsorção.

A densidade aparente foi determinada através de uma adaptação do método ASTM D1895 (1969), utilizado na indústria de catalisadores e polímeros particulados.

A determinação da capacidade de troca iônica do copolímero modificado foi feita através da adaptação do método utilizado por Helfferich (1962).

A área superficial específica (BET) e as propriedades texturais do carvão e dos compósitos foram medidas por adsorção de nitrogênio a 77K, em um equipamento da Micromeritics modelo 2010.

A estrutura cristalina das ferritas de cobalto foi determinada por difração de raios X, em um equipamento da Shimadzu, modelo XRD6000.

Na obtenção dos espectros de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) das amostras foi utilizado um equipamento Bomem Michelson MB-Series Hartmann & Braun. As pastilhas foram obtidas pela prensagem da mistura das amostras secas com KBr.

As percentagens de ferro e cobalto adsorvidas foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando um equipamento Perkin-Elmer 306.

Resultados e Discussões

A copolimerização em suspensão resultou em materiais no formato de pequenas esferas brancas. O maior rendimento obtido foi na faixa granulométrica de 125 a 250 μm. Durante o processo de sulfonação a resina apresentou uma mudança na coloração passando a uma cor marrom clara. A sulfonação auxilia no processo

de estabilização da resina durante as etapas de tratamento térmico e carbonização. Quando as resinas foram submetidas ao tratamento térmico de 250 ºC tornaram-se pretas, e permaneceram sem alterações de cor até o processo de ativação. Durante a etapa de carbonização o material apresentou em média uma perda de massa de 50%.

O espectro de FTIR do copolímero estireno-divinilbenzeno (Figura 01) apresentou bandas de absorção na região do infravermelho que caracterizam este composto. Foram observadas absorções em 3058 cm^{-1} e 1601 cm^{-1}, correspondentes a deformação axial das ligações de C-H de compostos aromáticos e C=C do anel aromático, respectivamente. Apresentou também bandas em 2851 cm^{-1} e 2922 cm^{-1} referentes ao estiramento simétrico e assimétrico da ligação C-H do grupo CH_2, respectivamente. Notou-se, ainda, a presença de banda devido a deformação angular da ligação C-H do alceno (1492 a 1451cm^{-1}) e do alcano (1068 a 1028 cm^{-1}) no plano, alem de uma absorção em 697 cm^{-1} atribuída a deformação angular da ligação =CH fora do plano.

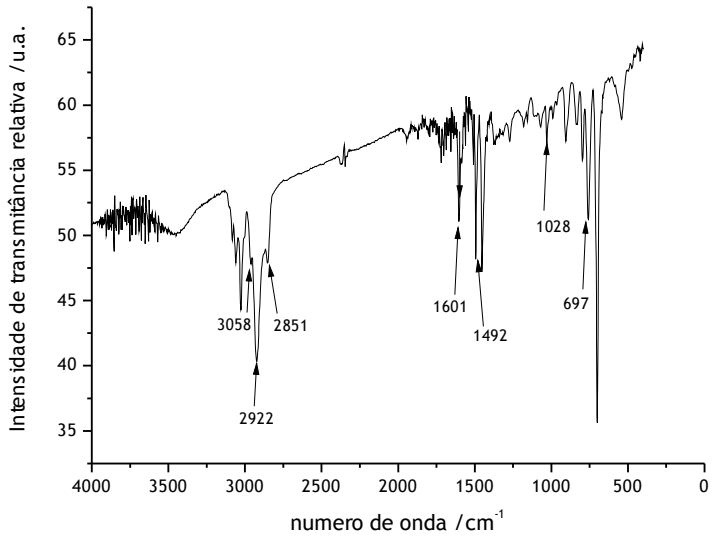


Figura 1 – Espectro de FTIR do Copolímero estireno divinilbenzeno

Já o espectro de FTIR obtido para os carvões (Figura 2) não apresentou bandas muito claras. Os tratamentos térmicos e a carbonização do copolímero levaram a perda das ligações C-H de compostos aromáticos, C=C do anel aromático e da ligação C-H do grupo CH_2, as quais não tem bandas características indicadas pelo espectro de FTIR.

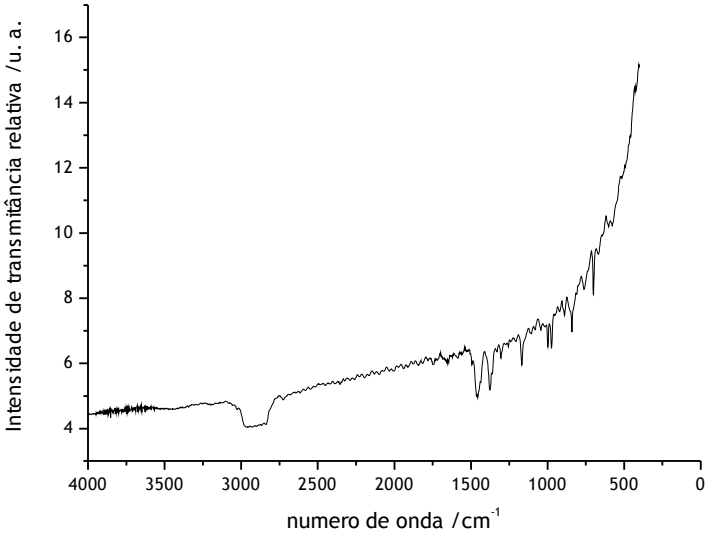


Figura 2 – Espectro de FTIR do Carvão.

A tabela 2 mostra que o copolímero sintetizado apresentou S_{BET}= 513 $m^2.g^{-1}$. Este alto valor de área está relacionado com o fato da resina ser muito reticulada e com elevada porosidade, conseqüências estas da razão entre os monômeros e os diluentes utilizada durante a copolimerização. Já a resina sulfonada apresentou S_{BET}= 315 $m^2.g^{-1}$. Essa redução na área superficial específica está relacionada com o colapso dos poros durante o processo de sulfonação.

Após a carbonização dos materiais há um novo aumento na área superficial. Esse fato indica que a saída dos gases produzidos pelas reações de desidratação, aromatização e despolimerização produziu a canalização na estrutura do material com a conseqüente formação de poros, em concordância com os estudos anteriores (KOCIRIK *et al.*, 2001).

Com a ativação há um novo acréscimo na área superficial dos materiais, o que justifica a opção de utilizar esses materiais como catalisadores para reações industriais. Ainda é possível constatar que há um acréscimo na área de microporos com maior ênfase no carvão e no carvão ativado, devido, principalmente aos gases liberados durante esses processos.

Tabela 2 : Propriedades texturais do copolímero, copolímero modificado, carvão, carvão ativado e dos compósitos

Amostras	Área Superficial BET/$m^2.g^{-1}$	Superfície de microporos/$m^2.g^{-1}$	Volume de poros/$cm^3.g^{-1}$	Diâmetro de poros/nm
Sty-DVB	513	0	1,01	13
PS	315	25	0,59	11
PS 250C	230	55	0,51	16
PS 900C	499	349	0,63	17
CAPE	534	386	0,61	17

A figura 3 apresenta os difratogramas de raios X do copolímero estireno divinilbenzeno e do copolímero sulfonado. Neles fica evidenciado o aspecto a amorfo das resinas sintetizadas. Mostra também que a sulfonação não influência nesta característica da resina.

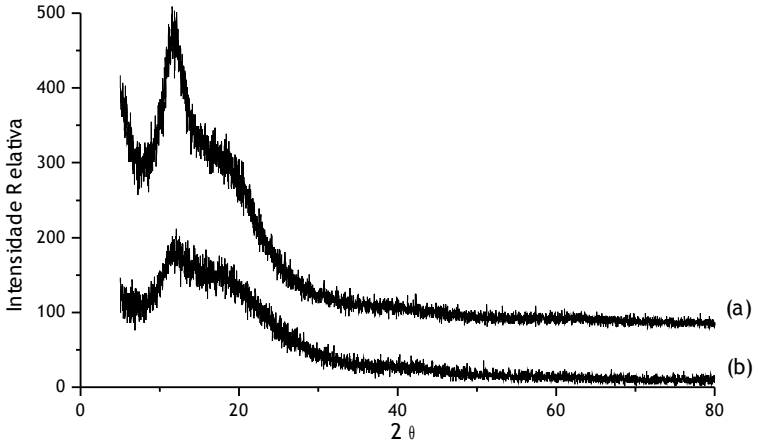


Figura 3 - Difratograma de raios X: (a) Estireno divinilbenzeno; (b) Copolímero Sulfonado

O mesmo pode ser observado nos difratogramas do copolímero calcinado a 250 ºC, no carvão e no carvão ativado apresentados na figura 4. Ambos apresentaram aspecto amorfo.

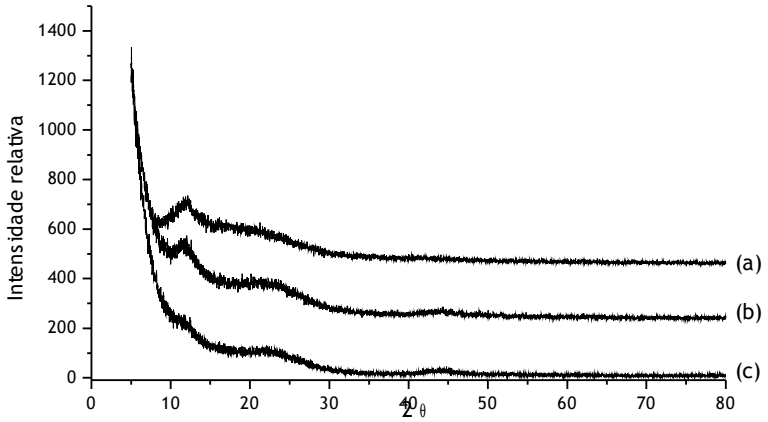


Figura 4 - Difratograma de raios X: (a) Copolímero calcinado a 250 ºC; (b) Carvão; (c) Carvão ativado.

Na figura 5 apresentamos os difratogramas de raios X dos ciclos de adsorção/coprecipitação dos íons de ferro e cobalto nos carvões ativados, para os compósitos lavados e com razão de 33% de cobalto. Os compósitos apresentaram um aspecto amorfo, com curvas mais próximas das obtidas para os carvões ativados. Não apresentaram sinais característicos das ferritas de cobalto, mesmo com a repetição dos ciclos de adsorção/coprecipitação. Comportamento semelhante foi observado para as outras amostras, lavadas e não lavadas, e para a razão de 6% de cobalto. Esse aspecto pode estar relacionado com a baixa taxa de adsorção dos íons ferro e cobalto na superfície e nos poros do carvão ativado, o que impediria a formação de um retículo cristalino bem definido, diferente dos difratogramas apresentados para adsorção/coprecipitação dos mesmos metais no copolímero sulfonado. Estes apresentaram ângulos e planos característicos das ferritas de cobalto (OTTO *et al*, 2007)

Analisando a figura 6, observamos que a lavagem durante a etapa de adsorção dos íons não influencia na formação do retículo cristalino para os carvões adsorvidos com a razão de 33% de cobalto. Os difratogramas dos compósitos com 6% de cobalto também apresentaram semelhante comportamento, quando comparados os compósitos lavados ou não.

.

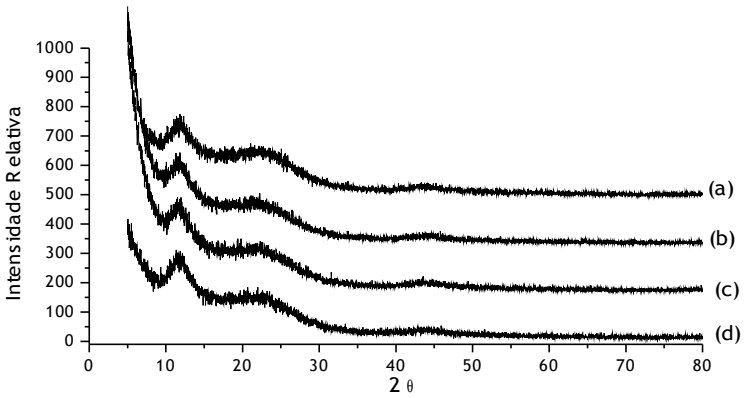


Figura 5 - Difratograma de raios X: (a)1º Ciclo, 33% Co, Lavado; (b) 2º Ciclo, 33% Co, Lavado; (c) 3º Ciclo, 33% Co, Lavado; (d) 4º Ciclo, 33% Co, Lavado.

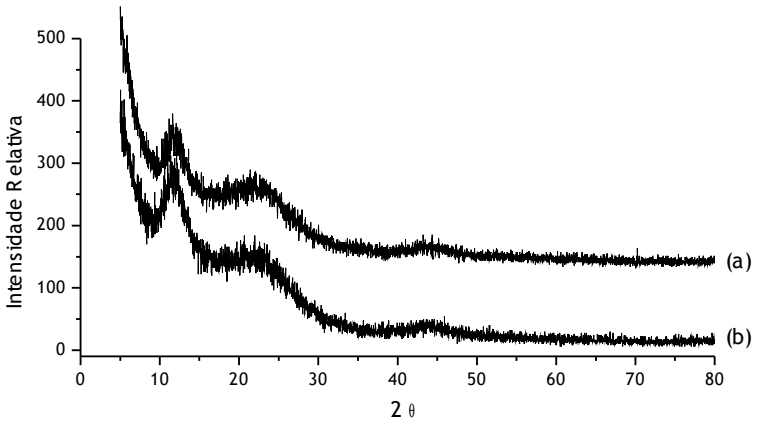


Figura 6 - Difratograma de raios X: (a) 4º Ciclo, 33% Co, sem lavar; (b) 4º Ciclo, 33% Co, Lavado;.

Conclusões

O processo de carbonização e ativação resultou em carvões esféricos com altas áreas específicas e estruturas mesoporosas, características desejáveis para uso como suportes catalíticos. Diferentemente de carvões ativados preparados a partir de polímeros contendo óxidos, os difratogramas dos carvões após coprecipitação não indicaram os picos característicos de ferritas de cobalto, mesmo após quatro ciclos de carga/coprecipitação. Os materiais após as precipitações dos metais em meio alcalino, não apresentaram propriedades magnéticas, isto pode ser devido a uma baixa retenção de metais devido às propriedades hidrofóbicas do

carvão ativado ou à formação de hidróxidos não magnéticos. Análises por espectrofotometria de absorção atômica e espectroscopia Mössbauer deverão ser realizadas para confirmar essas hipóteses.

Referências Bibliográficas

COUTINHO, F. M. B; RABELO, D. Scanning electron microscopy study of styrene-divinylbenzene copolymers. **European Polymer Journal**, vol.28, p. 1553, 1992.

GOULD, P. Nanoparticles probe biosystems. **Materials Today**, vol. 7, p.36-43, 2004.

HELFFERICH, F. **Ion Exchange**. New York: McGraw-Hill, 1962.

KOCIRIK, M.; BRYCH, J.; HRADIL, J. Carbonization of bead-shaped polymers for application in adsorption and in composite membranes. **Carbon**, v. 39, p. 1919-1928, 2001.

LÁSZLO, K; BÓTA, A; NAGY, L.G. Comparative adsorption study on carbons from polymer precursors. **Carbon**, vol 38, p.1965–1976, 2000.

LÁSZLO, K; TOMBÁCZB, E; JOSEPOVITSC, K. *Effect of activation on the surface chemistry of carbons from polymer precursors*, *Carbon,* vol. 39, 1217–1228, 2001.

MAKSIMOVA, N.I; KRIVORUCHKO, O.P; ZAIKOVSKII, G.M.V; CHUVILIN, L.A; SALANOV, A.N; BURGINA, E.B. Catalytic synthesis of carbon nanostructures from polymer nanostructures from polymer. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, vol.158, p. 301-307, 2000.

MIMURA, N; SAITO, M; Dehydrogenation of ethylbenzene to styrene over Fe_2O_3/Al_2O_3 catalysts in the presence of carbon dioxide. **Catalysis Today**, vol. 55, p.173, 2000.

MIMURA, N; TAKAHARA, M; SAITO, T; HATTORI, K; OHKUMA, M. Dehydrogenation of ethylbenzene over iron oxide-based catalyst in the presence of carbon dioxide. **Catalysis Today**, vol.45, p.61-64, 1998

OGANOWSKI, W; HANUZA, J; DRULIS, H; MIGTA, W; MACALIK, L. Promotional effect of molybdenum, chromium and cobalt on a V-Mg-O catalyst in oxidative dehydrogenation of ethylbenzene to styrene. **Applied Catalysis A: General**, vol.136 p.143-159, 1996.

OLIVEIRA, A.C.; RANGEL, M.C. Desidrogenação do etilbenzeno sobre compostos de ferro e alumínio. ***Química Nova***, São Paulo, vol 26, nº 2 , 2003.

OLIVEIRA, S.B. **Preparação de catalisadores baseados em carvão ativado polimérico para a desidrogenação do etil benzeno com dióxido de carbono.**

2007. 107 f. Tese (Doutourado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

OLIVEIRA, S. B; BARBOSA, D. P; HOLTZ, R.D; RABELO. D; RANGEL, M.C. *Desidrogenção do etilbenzeno sobre carvão ativado polimérico esférico*. In: XIII Congresso Brasileiro de Catálise, 2005. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Catálise, 2005**.

OTTO, C.R.N; RABELO, D; ALCANTÂRA,E.F.C; MORAIS, P.C.; OLIVEIRA, A.C.; GARG, V.K. Síntese e caracterização de nacompósitos de ferritas de cobalto dispersas em carvão ativado esférico. In: IV Congresso Brasileiro do Carbono, 2007. **Anais do IV Congresso Brasileiro do Carbono,** Gramado: UFRGS, 2007.

RARÓG-PILEKA, W; JEDYNAK-KOCZUC, A.; PETRYK, J.; JODZIS, E.M.S.; KASZKUR, Z.; KOWALCZYK, Z. Carbon-supported cobalt–iron catalysts for ammonia synthesis. **Applied Catalysis A: General** vol .300, p.181–185, 2006

SHREVE, M. R; BRINK, A. J.; **Indústria dos Processos Químicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A, vol. 1, p. 140, 1977.

MOTIVOS PARA ESCOLHA DO CURSO E PERSPECTIVA PROFISSIONAL DE ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA NO INÍCIO E NO FINAL DO CURSO

FERREIRA Naiara de Paula[1]; LELES Claudio Rodrigues[2]

[1] Aluna de graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, bolsista CNPq/PIBIC 2007-2008

[2] Professor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, orientador

RESUMO

O delineamento do perfil acadêmico e das perspectivas profissionais durante o curso de graduação constitui-se em importante instrumento de avaliação das práticas pedagógicas da instituição. O objetivo deste estudo longitudinal prospectivo é investigar a finalidade da odontologia e perspectiva profissional de um grupo de estudantes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (n= 43) no início (2003) e no final do curso (2007). A análise das respostas nos dois momentos foi realizada utilizando-se o coeficiente Kappa. Quanto à finalidade da odontologia, prevaleceu a prevenção/promoção da saúde bucal e geral (concordância= 48,9 e 55,8%) e reduziu a assistência curativa e estética (concordância= 58,1 e 79,1%). A maioria pretendia trabalhar no serviço público e também no consultório particular (concordância= 58,1 e 65,1%), principalmente por razões financeiras. Sobre o tipo de clientela que pretendiam atender, a maioria permaneceu indecisa e a concordância sobre população de alta renda foi baixa (39,5%). O número de estudantes que pretendiam especializar-se foi alto, mas diminuiu durante o curso (concordância= 32,5%). As especialidades mais citadas foram Ortodontia, Prótese, Endodontia e Implantodontia. Concluiu-se que houve mudanças ao longo do curso na percepção da odontologia e na perspectiva profissional dos estudantes.

Palavras chave: estudantes de odontologia, escolha da profissão, prática profissional

INTRODUÇÃO

Segundo Meinicke et al (2002), o início da vida profissional gera no indivíduo angústias ocasionadas pela necessidade de tomar decisões que irão influenciar diretamente seu sucesso futuro. A visão que um indivíduo tem de determinada carreira junto com as experiências vividas ao longo de sua vida resulta na primeira grande decisão: a escolha por um curso.

Segundo relatos na literatura, a escolha pelo curso de odontologia geralmente é motivada pela vocação que os acadêmicos acreditam ter e pelo status da profissão (ARBENZ et al, 1973; WITTEMANN e CURRIER, 1976; ALMEIDA JR et al, 1984; BRAND e CHIKTE, 1992, 1997; BRAND et al, 1996; FREIRE et al, 1995; CARVALHO et al, 1997; QUEIROZ, 1998; COSTA et al, 1999; HALLISSEY et al, 2000; CROSLEY e MUBARIK, 2002; SLAVUTZKY et al, 2002; BRUSTOLIN et al, 2006; JOVER et al, 2006) e a perspectiva profissional é de trabalhar em consultórios privados e continuarem seus estudos após a graduação (CHATTOPADYAY e CHATTERJEE, 1991; FREIRE et al, 1995; CARVALHO et al, 1997).

É na vida acadêmica que as atitudes tomadas se estabelecem ou se distanciam do perfil generalista e humanista esperado atualmente para o futuro profissional de saúde. O ensino da odontologia, historicamente identificado com o modelo biomédico (CAPRA, 1982) – que valoriza o aspecto individual sobre o coletivo, a especialização sobre a abordagem clínica generalista, a concepção estática do processo saúde-doença e a assistência curativa sobre a prevenção e promoção de saúde –, continua presente mesmo em um país com um quadro epidemiológico de saúde bucal preocupante: há mais de 20 milhões de desdentados (BRASIL, 2004) e quase 220 mil cirurgiões-dentistas (CFO, 2008).

Mas é possível vislumbrar mudanças. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) – Lei 9394/96, complementada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Odontologia, que foram definidas em 2002 pelo Conselho Nacional de Educação do Ministério da Educação, preconizam a instalação de um processo educativo que considere a integração curricular como estratégia para a formação de um profissional generalista, humanista, ético, crítico e reflexivo, que seja capaz de atuar em todos os níveis de atenção à saúde, com base no rigor técnico e científico (BRASIL, 2001).

A Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG), desde o ano de 2006 é contemplada com o Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde – Pró-saúde, cujo objetivo é a integração com os serviços de saúde de forma a dar respostas às necessidades concretas da população brasileira na formação de recursos humanos, na produção do conhecimento e na prestação de serviço. Assim, o Pró-Saúde, na FO/UFG, reforça e subsidia o processo de mudança, a fim de que se formem profissionais tecnicamente capazes, mas socialmente sensíveis (FREITAS et al, 2005).

Estudos que avaliem a influência do curso nas percepções e perspectivas dos estudantes são importantes para subsidiar a avaliação do processo de mudança. Embora a literatura seja rica em estudos sobre estas variáveis, não foram encontrados estudos com delineamento longitudinal. Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa é delinear o perfil de uma turma de acadêmicos da FO/UFG, conhecendo os motivos para escolha do curso, a opinião sobre a finalidade da odontologia e a perspectiva profissional, bem como avaliar possíveis mudanças no decorrer do curso.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo do tipo observacional longitudinal prospectivo, com uma turma de estudantes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás em dois momentos de sua graduação: início (2003) e final do curso (2007).

Para a obtenção dos dados foram utilizadas fontes primárias e secundárias, através de um questionário auto-aplicável (adaptado de estudos anteriores sobre o mesmo tema) contendo perguntas objetivas e discursivas acerca de diferentes variáveis.

Os dados secundários referem-se ao ano de 2003 e foram obtidos dos questionários aplicados aos estudantes recém-ingressos no primeiro dia de aula pelos professores responsáveis pela Disciplina de Educação em Odontologia. Para a sua utilização foi solicitada autorização do diretor da FO/UFG, já que os mesmos encontravam-se arquivados pela referida Disciplina. Os dados primários foram obtidos através da aplicação do questionário aos alunos no último dia de aula de sua graduação, em 2007.

O Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Goiás aprovou o projeto de pesquisa sob o Parecer Nº. 085/2006. Os estudantes que concordaram participar da pesquisa em 2007 assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, após terem sido esclarecidos pelos pesquisadores que garantiram anonimato e sigilo dos questionários.

O critério de inclusão para os alunos recém-ingressos no ano de 2003 foi iniciar o curso naquele ano e estar presente na sala de aula no momento da coleta

de dados. Foram excluídos aqueles que já tinham iniciado o curso em outras instituições em anos anteriores para evitar a influência do mesmo nas respostas e aqueles que eram estudantes estrangeiros. O critério de inclusão para os alunos formandos em 2007 foi ter respondido ao questionário no início do curso em 2003.

As variáveis incluídas neste estudo foram: gênero, idade, motivos para escolha do curso, finalidade da odontologia, tipo de serviço onde pretende atuar, razões para escolha do tipo de serviço, tipo de clientela que pretende atender, pretensão de cursar especialização e especialidade pretendida.

Para as questões discursivas, criou-se categorias de respostas a partir dos dados obtidos. Essas categorias criadas foram condensadas a fim de facilitar a expressão dos resultados e com vistas à análise estatística. Foram aceitas mais de uma resposta para essas perguntas.

Os dados foram digitados e tratados estatisticamente utilizando-se o Programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS for Windows, versão 10). As freqüências das variáveis foram expressas em números absolutos e percentuais. Para a comparação das respostas nos diferentes momentos da graduação (início e final do curso) foi utilizado o coeficiente de Kappa (K).

RESULTADOS

A taxa de resposta no ano de 2003 foi de 90% (de um total de 60 alunos matriculados, 54 responderam ao questionário). Já em 2007, de 54 alunos que responderam ao questionário no início do curso, 43 o fizeram no final do mesmo (taxa de resposta de 79,6%). Dos 43 respondentes, 34 (79,1%) eram do gênero feminino e 9 (20,9%) eram do gênero masculino. A idade no início do curso variou de 17 a 27 anos.

O principal motivo relatado para escolha do curso foi o ideal de profissão (81,4%), seguido por influência de terceiros (16,2%) e realização pessoal (14,0%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Motivos para escolha do curso dos estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003.

Motivos	n	%
Ideal de profissão	35	81,4

Realização pessoal	6	14,0
Influência de terceiros	7	16,2
Outros	2	4,6
Não respondeu	1	2,3

As tabelas 2 a 11 mostram os resultados das variáveis pesquisadas no início e no final do curso. Quanto à finalidade da odontologia, prevaleceu a prevenção/promoção da saúde bucal e geral (concordância=48,9 e 55,8%) e reduziu a assistência curativa e estética (concordância=58,1 e 79,1%) [Tabelas 2 e 3].

Tabela 2 – Finalidade da Odontologia segundo os estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003-2007.

Finalidade	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Prevenção/ Promoção da saúde bucal	31	72,0	21	48,8
Prevenção/ Promoção da saúde geral	6	13,9	23	53,4
Assistência curativa	16	37,2	8	18,6
Estética	8	18,6	3	6,9
Outros	4	9,3	-	-
Não respondeu	1	2,3	4	9,3

Tabela 3 – Concordância entre respostas dos estudantes de odontologia da FO/UFG sobre a "Finalidade da Odontologia", 2003- 2007.

Respostas	Prevenção/Promoção da Saúde Bucal	Prevenção/Promoção da Saúde Geral	Assistência curativa	Estética
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
não-não	8 (18,6)	16 (37,2)	22 (51,1)	33 (76,7)
não-sim	4 (9,3)	21 (48,8)	5 (11,6)	2 (4,6)
sim-não	15 (34,8)	4 (9,3)	13 (30,2)	7 (16,2)
sim-sim	16 (37,2)	2 (4,6)	3 (6,9)	1 (2,3)
% concordância	55,8	48,9	58,1	79,1
Kappa	0,143	-0,107	0,003	0,089

Sobre o tipo de serviço onde pretendem trabalhar (Tabela 4) predominaram em consultório particular e no serviço público, com taxas de concordância de 58,1% e 65,1% respectivamente (Tabela 5). A principal razão apontada para tal escolha foi financeira (27,8% dos respondentes no início e 30,7% no final do curso) [Tabela 6].

Tabela 4 – Local de pretensão de trabalho dos estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003- 2007.

Serviço	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Consultório próprio	8,0	18,6	6,0	14,0
Serviço público	-	-	1,0	2,3
Ambos	22,0	51,2	26,0	60,5
Não sabem	12,0	27,9	7,0	16,3
Outros	1,0	2,3	2,0	4,7
Não respondeu	-	-	1,0	2,3

Tabela 5 – Concordância entre respostas "Local de pretensão de trabalho" dos estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003- 2007.

Respostas	Consultório próprio	Serviço público
	n (%)	n (%)
não-não	4 (9,3)	9 (20,9)
não-sim	8 (18,6)	11 (25,5)
sim-não	6 (14,0)	6 (14,0)
sim-sim	25 (55,8)	16 (37,2)
% concordância	65,1	58,1
Kappa	0,140	0,179

Tabela 6 – Razões para trabalhar em consultório particular e no serviço público dos estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003- 2007.

Motivos	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Realização pessoal e profissional	5	18,2	2	7,7
Contato com diferentes grupos	10	45,4	5	19,2
Razões financeiras	6	27,8	8	30,7

Outros	0	0	2	7,7
Não respondeu	5	22,7	10	38,5

A maioria dos estudantes não conseguiu definir o tipo de clientela que iria atender ao se formar (53,5% no início e 58,1% no final do curso) [Tabela 7]. A concordância sobre população de alta renda foi baixa (39,5%) [Tabela 8].

Tabela 7 – Tipo de clientela que pretende atender segundo os estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003- 2007.

Clientela	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Alta renda	4	9,3	7	16,3
Baixa renda	0	0	3	6,9
Ambos	16	37,2	8	18,6
Não sabe	23	53,5	25	58,1

Tabela 8 – Concordância entre respostas dos estudantes de odontologia da FO/UFG sobre o "Tipo de clientela que pretende atender", 2003- 2007.

Respostas	Baixa renda	Alta renda
	n (%)	n (%)
não-não	22 (51,2)	17 (39,5)
não-sim	5 (11,6)	6 (14,0)
sim-não	10 (23,2)	11 (25,5)
sim-sim	6 (14,0)	9 (20,9)
% concordância	65,1	39,5
Kappa	0,203	0,192

O número de estudantes que pretendiam especializar-se (Tabela 9) foi alto, mas diminuiu ao longo do curso (79,1% no início e 69,8% no final do curso), com concordância de 32,5% (Tabela 10).

Tabela 9 – Pretensão de cursar especialização entre estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003-2007.

Especialização	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Não	0	0	2	4,7
Ainda não sei	9	20,9	11	25,6
Sim	34	79,1	30	69,8

Tabela 10 – Concordância entre respostas dos estudantes de odontologia da FO/UFG sobre "Pretensão de cursar especialização", 2003-2007.

Respostas	Ainda não sei	Sim
	n (%)	n (%)
não-não	26 (60,4)	6 (14,0)
não-sim	8 (18,6)	3 (6,9)
sim-não	6 (14,0)	26 (60,4)
sim-sim	3 (6,9)	8 (18,6)
% concordância	67,4	32,5
Kappa	0,091	-0,051

Dentre as especializações pretendidas, ao início do curso se destacou a ortodontia (30,2%). Mas ao final do curso a quantidade de alunos que a desejava cursar diminui (16,2%), sendo a principal especialidade apontada a prótese (20,9%), seguida pela ortodontia (16,2%), implantodontia e endodontia (ambas 9,3%) [Tabela 11].

Tabela 11 – Especializações pretendidas pelos estudantes de odontologia da FO/UFG, 2003-2007.

Especialidades	Início do curso		Final do curso	
	n	%	n	%
Periodontia	3	6,97	3	6,9
Cirurgia Bucomaxilofacial	4	9,3	1	2,3
Ortodontia	13	30,2	7	16,2
Implantodontia	4	9,3	4	9,3
Dentística	0	0	2	4,6
Odontopediatria	1	2,3	2	4,6
Radiologia	0	0	1	2,3
Endodontia	0	0	4	9,3
Prótese	0	0	9	20,9

Odontologia Legal	1	2,3	0	0
Estética	3	6,9	0	0
Não sei	12	27,9	7	16,2

DISCUSSÃO

O fato de a maioria dos estudantes da turma analisada ter apontado como principal motivo para a escolha do curso o ideal que têm da profissão confirma os achados relatados na literatura (CHATTOPADHYAY e DEOL, 1990; CRUZ et al, 1996; SLAVUTZKY et al, 2002).

O segundo motivo apontado foi a influência de terceiros na decisão pelo curso, e nesse aspecto pode-se observar a influência direta que os pais exercem na escolha do curso, conforme relatado em um estudo internacional que comparou estudantes de odontologia dos Estados Unidos e da Suécia (COOMBS, 1978). Outro estudo realizado na Bahia (ALMEIDA JR et al, 1984) apontou também a influência de outros familiares, dentistas, no momento da escolha do curso pelos estudantes.

Na literatura internacional, os acadêmicos de países desenvolvidos são motivados a escolher o curso pela possibilidade de servir à comunidade (BRAND et al, 1996; BUTTERS e WINTER, 2002; VIGILD e SCHWARZ, 2001). No presente estudo, nenhum estudante apontou esse motivo como decisório.

No início do curso, a maioria dos acadêmicos apontou como principal finalidade da odontologia a prevenção e promoção da saúde bucal, mas esse quantitativo diminuiu quando esses estudantes chegaram ao final do curso. A quantidade de estudantes que apontavam a assistência curativa e a estética como finalidade da odontologia, também diminuiu. A prevenção e promoção da saúde geral, no início pouco indicada, foi a principal finalidade apontada no final do curso. Esses achados sugerem que os alunos terminaram a faculdade com uma visão mais generalista e integral da atenção à saúde, tal como se faz necessário o perfil do novo profissional da odontologia.

Tanto no início quanto no final do curso, a maioria expressou o intuito de trabalhar tanto no serviço público quanto no consultório particular. No início do curso, a principal justificativa para essa escolha foi o contato com diferentes grupos,

o que sugere que os estudantes, ao ingressarem à faculdade, têm uma visão utópica da realidade social e das políticas públicas de saúde, confundindo o serviço público com caridade e filantropia.

Já no final do curso, a principal justificativa para a escolha do local de trabalho como sendo serviço público e consultório particular, foi a razão financeira – imbuída pelo conforto e prestígio social que o retorno financeiro proporciona. Ao mesmo tempo em que isso se contrapõe aos estudos realizados no início da década de 90 – nos quais é relatado o descaso dos estudantes para com o serviço público (SLAVUTZKY, 1992) –, esses achados condizem com os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) sobre o perfil dos estudantes de odontologia, delineado entre o final da década de 90 e início dos anos 2000 (1998-2003) (FERNANDES NETO et al, 2006).

Mesmo assim, o número de estudantes que desejam atender a uma clientela de alta renda aumentou e o número de estudantes que desejam atender tanto à clientela de alta renda quanto à de baixa renda diminuiu, embora 6,9% afirmam desejar atender exclusivamente a uma clientela de baixa renda.

De certa maneira, esses achados contrapõem-se aos achados sobre local de atuação: como é possível que a maioria dos estudantes possa desejar trabalhar também no serviço público, mas não queira atender à população de baixa renda?

Vivendo neste país uma fase de culto aos concursos públicos, já que o senso imaginário popular aponta que o servidor público trabalha pouco (ou quase nada) e ganha bem, além de ter por garantido sua aposentadoria, sugere-se a possibilidade de que as escolhas dos estudantes de desejarem trabalhar no serviço público, esteja ligada ao fato de poder se dedicar poucas horas do seu dia de trabalho, com vistas ao salário fixo e aposentadoria, além do status de ser um concursado. Querem, ainda, atender em consultório particular à uma clientela de alta renda.

Nos últimos anos observa-se no Brasil uma forte tendência à especialização (BRUSTOLIN et al, 2006; SLAVUTZKY et al, 2002; TARRÍO, 1995), expressa desde o momento em que o curso de odontologia é iniciado. Apesar do número de estudantes que pretendem se especializar ter diminuído durante o curso da graduação – o que pode ser atribuído ao elevado custo destes cursos –, ele se mantém alto (69,8%), o que sugere continuidade do modelo biomédico de atenção à saúde – que supervaloriza, entre outros aspectos, a especialização sobre a

abordagem generalista. Essa continuidade da abordagem biomédica é realçada, inclusive, dada a dinâmica dos convênios firmados com os cirurgiões-dentistas: cada vez mais são registrados somente aqueles que forem especialistas.

Mesmo quando os esforços, principalmente desta instituição, têm sido de acabar com a visão assistencialista e especializada, apenas 4,7% afirmaram, ao final do curso, não desejar cursar especialização. O número de indecisos aumentou, fato já esperado devido a insegurança e desconhecimento dos estudantes frente ao mercado de trabalho considerado desfavorável (Costa, 1998).

No início do curso, a maioria dos estudantes afirmou desejar especializar-se em ortodontia, mas o quantitativo diminuiu no final do curso, apesar desta especialização continuar entre as mais pretendidas. A prótese dentária, que no início do curso não havia sido citada por nenhum aluno, foi a principal especialização escolhida no final do curso, seguida por implantodontia e endodontia. A escolha pela endodontia, de certa forma, era esperada dada a força que esta disciplina tem nesta instituição no que diz respeito ao desenvolvimento de pesquisas e projetos de extensão.

Como na matriz curricular da FO/UFG não consta a disciplina de implantodontia, o percentual de especialização foi considerável. Até mesmo por isso, relaciona-se a escolha pela prótese dentária à prótese sobre implante, dado o *boom* no mercado pela procura por este tipo de tratamento.

Já a saúde coletiva, disciplina inserida desde os primeiros semestres do curso, não apareceu como especialidade pretendida por nenhum estudante, contrariando as expectativas geradas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, que apontam a necessidade da formação de profissionais com formação generalista e voltados à realidade social.

Embora Freitas et al (2005) afirmem que os conceitos que os estudantes de odontologia trazem consigo dificilmente serão reformulados, os dados encontrados nesta pesquisa indicam uma mudança, ao longo do curso, da percepção dos acadêmicos sobre a finalidade da odontologia e seu mercado de trabalho. Contudo, estes resultados devem ser interpretados com cautela, pois a amostra foi pequena. Mais estudos com um número maior de estudantes são necessários para melhor esclarecer estes aspectos.

Dado o cenário atual de mudanças na FO/UFG e, mesmo considerando que a turma analisada não viveu diretamente esta mudança – embora tenha

vivenciado todo o processo –, os resultados sugerem que esta instituição tem formado profissionais mais conscientes de seus papéis na díspar sociedade brasileira, embora algumas concepções atreladas ao modelo biomédico ainda prevaleçam.

CONCLUSÕES

- o principal motivo para justificar a escolha do curso foi o ideal que os alunos estudantes têm da profissão, embora boa parte deles tenham sido influenciados por outras pessoas;

- a principal finalidade da odontologia apontada foi a prevenção/promoção da saúde geral e bucal e o número de estudantes que consideram a assistência curativa e a estética como finalidade da odontologia diminuiu ao longo do curso;

- a maioria dos estudantes deseja trabalhar tanto em consultório particular quanto no serviço público e justificaram este fato de maneiras diferentes no início e no final do curso: no primeiro momento, alegaram a possibilidade de ter contato com diferentes grupos sociais e, no final do curso, alegaram razões financeiras;

- sobre o tipo de clientela que pretendiam atender, a maioria dos estudantes permaneceu indecisa, embora o desejo por atender população de alta renda tenha aumentado;

- a maioria dos estudantes quer se especializar, e já sabiam disso desde o início do curso. A especialização mais pretendida mudou de ortodontia (citada no início do curso) para prótese dentária, seguida por ortodontia e endodontia e implantodontia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA JR, E.; ALMEIDA, R.C.A.; CABRA, O.E.J. A escolha da profissão odontológica: motivação consciente. **Odontol Mod**, v. 11, n. 11, p. 21-26, nov./dez. 1984.

2. ARBENZ, G.O.; ABRAMOWICZ, M.; ABRAMOWICZ, M.; SILVA, M. Motivos conscientes na escolha da profissão odontológica. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.11, n.1, p. 101-10, jan./jun. 1973.
3. BRAND, A.A.; CHIKTE, U.M. Choosing dentistry as a career – Part II – The meaning of motives. **J Dent Assoc S Afr**, v.47, p.509-512, Dec. 1992.
4. BRAND, A.A.; CHIKTE, U.M. Student attitudes to dentistry in South African dental schools. **J Dent Assoc S Afr**, v.52, p.713-720, Dec. 1997.
5. BRAND, A.A.; CHIKTE, U.M.; THOMAS, C.J. Choosing dentistry as a career – a profile of entering students (1992) to the University of Sydney, Australia. **Aust Dent J**, v. 41, n. 3, p. 198-05, Jun. 1996.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Projeto SB BRASIL 2003: condições de Saúde Bucal da População Brasileira 2002-2003: resultados principais. Brasília, 2004.
7. BRASIL. Parecer CNE/CES nº 1300/01, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Odontologia. Distrito Federal, nov. 2001.
8. BRUSTOLIN, J.; BRUSTOLIN, J.; TOASSI, R.F.C.; KUHNEN, M. Perfil do acadêmico de odontologia da Universidade do Planalto Catarinense – Lages – SC, Brasil. **Rev ABENO**, v. 6, n. 1, p. 66-69, jan./jul. 2006.
9. BUTTERS, J.M.; WINTER, P.A. Professional motivation and career plan differences between African-American and Caucasian dental students: implications for improving workforce diversity. **J Natl Med Assoc**, v. 94, p. 492-04, Jun. 2002.
10. CAPRA, F. Ponto de mutação. A ciência, a sociedade e a cultura emergente. 28 ed. São Paulo: Culturix. 1982. 447 p.
11. CARVALHO, D.R.; CARVALHO, A.C.P; SAMPAIO, H. Motivações e expectativas para o curso e para o exercício da Odontologia. **Rev APCD**, v.51, n.4, p. 345-349, jul./ago. 1997.
12. CHATTOPADHYAY, A.; CHATTERJEE, M. Career aspirations of dental students in a dental college in Calcutta, India. **Indian J Dent Res**, v.2, p.10- 12, Jan./June 1991.
13. CHATTOPADHYAY, A.; DEOL, R.S. Reasons for choice of dentistry as a career in Calcutá: a survey report. **Indian J Dent Res**, v. 2, n. 1, p. 140-44, Jan./Mar. 1990.

14. CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Dados do CFO. Disponível em <http://www.cfo.org.br>. Acesso em: 07 jun. 2008.
15. COOMBS, J.A. An international comparison: American and Swedish dental students. **J Dent Educ**, v. 42, n. 12, p. 652-58, Dec. 1978.
16. COSTA, I.C.C.; MARCELINO, G.; SALIBA, N.A. Perspectivas de um grupo de alunos de odontologia sobre a profissão no terceiro milênio. **Rev ABOPREV**, v. 2, n. 1, p. 38-45, maio. 1999.
17. CROSSLEY, M.L.; MUBARIK, A. A comparative investigation of dental and medical student's motivation towards career choice. **Br Dent J**, v. 193, p. 471-73, Oct. 2002.
18. CRUZ, A.C.S.; SILVA, E.M.C. Motivos para a escolha da carreira odontológica. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 10, n. 4, p. 315-22, out./dez. 1996.
19. FERNANDES NETO, A.J.; CARVALHO, A.C.P; KRIGER, L.; MORITA, M.C.; TOLEDO, O.A. Odontologia. In: A trajetória dos cursos de graduação na área da saúde: 1991-2004 / Organizadores: Ana Estela Haddad et al. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006. 15 v. Disponível em <http:// www.publicacoes.inep.gov.br >. Acesso em: 01 jul. 2008.
20. FREIRE, M.C.; SOUZA, C.S.; PEREIRA, H.R. O Perfil do acadêmico de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. **Divulgação**, n.10, p.15-20, jun. 1995.
21. FREITAS, S. F. T.; KOVALESKI, D. F.; BOING, A. F. Desenvolvimento moral em formandos de um curso de odontologia: uma avaliação construtiva. **Ciênc Saúde Coletiva**, v.10, n.2, p.453-462, abr./jun. 2005.
22. HALLISSEY, J.; HANNIGAN A.; RAY, N. Reasons for choosing dentistry as a career – a survey of dental students attending a dental school in Ireland during 1998-99. **Eur J Dent Educ**, v.4, n.2, p.77-81, May 2000.
23. JOVER, M.; DOUDOUX, D; DEVEAUX, E. Representations of the dental surgery profession and the motivations given by second-year French students for applying for dental surgery. **Eur J Dent Educ**, v.10, p.2-9, Feb. 2006.
24. MEINICKE, B.L.; TOMACHESKI, D.F.; FADEL, C.B.; BALDANI, M.H. Perspectivas do exercício profissional entre calouros e formandos do curso de Odontologia da Universidade Federal de Ponta Grossa – Paraná. **Odontologia e Sociedade**, v. 4, n. 2, p. 18-23, 2002.

25. QUEIROZ, M.G. Óbvio ou obscuro: estudo das representações sociais dos alunos dos cursos de Medicina e Odontologia da UFG acerca de suas profissões. **Cad Educação**, v.6, p.45-60, 1998.
26. SLAVUTZKY, S.M.B.; ABBG, C.; GROSS, R.F.; ROSA, M.A.C. Mercado de trabalho: perfil do acadêmico de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Rev Fac Odontol Porto Alegre**, v. 43, n. 2, p. 3-6, dez. 2002.
27. SLAVUTZKY, S.M.B.; BERCHET, S.; LIMA, L.S. Perfil do calouro de odontologia. **Rev Fac Odontol Porto Alegre**, v. 33, n. 2, p. 3-15, dez. 1992.
28. TARRÍO, C. M. Especialista ou clínico geral? **Rev APCD**, v. 49, n. 1, p. 8-17, jan./fev. 1995.
29. VIGILD, M.; SCHWARZ, E. Characteristics and study motivation of Danish dental students in a longitudinal perspective. **Eur J Dent Educ**, v. 5, n. 3, p. 127-133, Aug. 2001.
30. WITTEMANN, J.K.; CURRIER, G.F. Motives to enter the dental profession: students, practitioners, faculty. **J Dent Educ**, n.40, p.265-268, May 1976.

ESTUDO FITOQUÍMICO DAS FOLHAS DE *Pterodon emarginatus* Vog. (SUCUPIRA-BRANCA)

SANDOVAL JÚNIOR, Júlio César da Silva[1]; **SANTOS**, Alexandre Pereira[2]; **BARA**, Maria Teresa Freitas[3]; **FERRI**, Pedro Henrique[4]; **PAULA**, José Realino[5]

[1]Bolsista de iniciação cientifica (PIBIC). Faculdade de Farmácia/UFG, Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN), juliosandovaljr@yahoo.com.br;

[2]Faculdade de Farmácia/UFG, Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN), alexpsfar@hotmail.com;

[3]Faculdade de Farmácia/UFG, Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN), mtbara@gmail.com;

4Instituto de Química/UFG, Laboratório de Bioatividade Molecular, pedro@quimica.ufg.br;

[5]Orientador - Faculdade de Farmácia/UFG, Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPN), pjrpaula@bol.com.br.

Palavras-chave: *Pterodons emarginatus*, estigmasterol, β-sitosterol, óleo essencial.

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Pterodon emarginatus* Vog, conhecida popularmente como sucupira-branca, é nativa dos Cerrados Brasileiros, sendo encontrada em Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul (ALMEIDA et al., 1998). Possui interesse como planta medicinal e fonte de madeira. Vários estudos com o óleo de extratos dos seus frutos demonstraram atividades cercaricida, antimicrobiana e antiinflamatória (MORS et al., 1996; CARVALHO et al., 1999). Na região Centro-Oeste, a população utiliza o chá das cascas do caule para infecções ginecológicas.

Em estudos anteriores, em nosso laboratório, demonstrou-se a atividade antiinflamatória do extrato etanólico das cascas de *P. emarginatus* e isolou-se triterpeno pentacíclico conhecido como lupeol (MORAES, 2007). Este composto extraído das cascas de *P. emarginatus*, *não só tem* atividade anti-inflamatório como também tem antinoceciptiva, antipirética e propriedades ulcerogênica

quando comparados a um fármaco antiinflamatório esteroidal (GEETHA e VARALAKSHMI, 2000).

Devido a existência de poucos estudos com as folhas de *P. emarginatus* (SANDOVAL JÚNIOR et al., 2007), realizamos o estudo fitoquímico das mesmas através do fracionamento do extrato etanólico e análise do teor e composição química do óleo essencial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o estudo fitoquímico das folhas de *Pterodon emarginatus* Vog. (sucupira branca).

2.2 Objetivos específicos

Fracionar e purificar os metabólitos presentes no extrato etanólico das folhas de *P. emarginatus*;

Extrair, avaliar o teor e composição química do óleo essencial das folhas de *P. emarginatus*.

3 METODOLOGIA

3.1 Material Botânico e Extração do Óleo Essencial

Para a análise do óleo essencial de *P. emarginatus* foram coletadas folhas no município de Bela Vista-GO (847 m de Altitude, 17^{o} 02' 1,1" Sul / 48^{o} 49' 0,3" Oeste). A espécie foi identificada pelo Prof. Dr. José Realino de Paula e a exsicata encontra-se depositada no Herbário da Universidade Federal de Goiás sob o número UFG – 27.155. Para maior uniformidade as folhas foram coletadas do mesmo indivíduo, por volta das 10 horas da manhã.

Após a coleta as folhas foram dessecadas em estufa com circulação forçada de ar a 40^{O}C, durante 48 horas e posteriormente submetidas à moagem em moinho de facas do tipo WILLYE, até forma de pó, que foi devidamente identificado e armazenado até a sua utilização.

Para extração do óleo essencial 120 g do material botânico foi submetido à hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger por 2 horas. O volume de óleo essencial foi medido no tubo graduado do próprio aparelho e o rendimento em

percentagem, foi calculado em relação à quantidade inicial de pó empregado na extração. O óleo essencial obtido foi acondicionado em recipiente livre de impureza, hermeticamente fechado e estocado a baixa temperatura até a utilização.

3.2 Análise da Composição Química do Óleo Essencial

O óleo essencial foi submetido à análise cromatográfica, em fase gasosa, acoplada à espectrometria de massas (CG/EM) em aparelho SHIMADZU QP5050A. Utilizou-se uma coluna capilar de sílica fundida (CBP – 5; 30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), manteve-se um fluxo 1 mL/min de Hélio, com o gás de arraste, aquecimento com temperatura programada (60^0C /2min; 3^0C min^{-1}/240^0C; 10^0C min^{-1}/280 ^{0}C; 208^0C/10min) e energia de ionização de 70 eV. O volume de injeção de 1 µL da amostra diluída em CH_2Cl_2 na proporção de 1:5. Os componente químicos do óleo essencial foram identificados por comparação dos espectros de massa e índices de retenção com os descritos na literatura para os componentes mais comuns de óleos essenciais (ADAMS, 2007). Os índices de retenção foram calculados através da coinjeção de uma mistura de hidrocarbonetos C9 – C22, e utilização da equação de Van Den Dool e Kratz (VAN DEN DOOL e KRATZ,1963; ADAMS, 2007).

3.3 Obtenção do Extrato Etanólico Bruto

O material botânico pulverizado foi submetido a um processo de maceração a frio, por três dias, com agitação ocasional utilizando como líquido extrator, etanol 96°GL P.A. A proporção utilizada foi de uma parte do material pulverizado, para cinco partes do etanol. Após a maceração, foi realizada uma filtração em papel de filtro, o extrato obtido foi concentrado em evaporador rotativo a uma temperatura de 40º C. O resíduo vegetal foi extraído por mais três vezes de maneira análoga à primeira, obtendo assim o extrato etanólico bruto das folhas de *P.emarginatus* Vog. (FERRI, 1996).

3.4 Investigação Química do Extrato Etanólico Bruto das Folhas de *P. emarginatus* Vog.

Para a realização do estudo químicos do extrato etanólico bruto das folhas de *P. emarginatus* foi realizado por fracionamento do mesmo a partir de coluna filtrante. As frações foram obtidas por coluna filtrante, sendo cromatografado 10 g do extrato etanólico bruto das folhas de *P. emarginatus* Vog. Como fase estácionária foi utilizada sílica (40 g) (Kieselgel 60). Para realização da coluna filtrante foram então eluídos 100 mL de eluente: Hexano, Hexano/diclorometano 1:1, Diclorometano, Diclorometano/Acetato de Etila 1:1, Acetato de Etila, Acetato de Etila/Metanol 1:1 e Metanol, respectivamente. Para cada sistema eluente foram coletadas 10 frações cada uma de 10 mL.

A partir de análise em cromatografia de camada delgada (cromatofolhas 20x20cm / Kieselgel 60 F_{254}, Merck) e revelação no ultravioleta nos comprimentos de onda 254 e 365 nm e reação com vanilina ácida (45 mL etanol, 1g vanilina, 45 mL água, 10mL H_2SO_4) seguida de aquecimento 100^0C, em chapa aquecedora, as frações que apresentaram o mesmo perfil cromatográfico foram reunidas em sub-frações para posterior análise.

3.5 Isolamento e Caracterização de Constituintes Químicos das Sub-frações

A partir das cromatografias nos eluentes descritos as frações que apresentaram o mesmo perfil cromatográfico foram reunidas, sendo que a fração que se mostrou mais interessante e próxima ao isolamento foi a fração hexano/diclorometano (FHD).

As frações FHD_6 a FHD_8 (200 mg) apresentaram interessante perfil frente à reação com vanilina ácida, com fatores de retenção (Rf) bem definidos. Tais frações foram reunidas e nomeadas de C1. A nova fração foi cromatografada em coluna com 20 g de Florisil® (0,150-0,250 mm, MERCK), no intuito de separar pigmentos como a clorofila dos demais componentes. Nesta análise foi usado como eluente hexano:acetato de etila (90:10) em sistema isocrático, coletando-se 10 mL para cada sub-fração. O novo fracionamento foi acompanhado por CCD e revelação com vanilina ácida para reunião das amostras com perfil cromatográfico semelhante, permitindo a reunião das seguintes frações: $C_{1.10}$ a $C_{1.13}$ (68,1 mg). Esta nova amostra obtida da reunião das frações mencionadas foi codificada de C2 e submetida a uma terceira coluna cromatógrafica com sílica MN Kieselgel 60 (15 g), usado como eluente hexano:acetato de etila (95:05) em sistema isocrático.

Desta coluna foram coletadas 50 sub-frações. Da fração $C_{2.10}$ a $C_{2.30}$ foram observados cristais de coloração branca. Após CCD no eluente Hexano:Acetato de Etila 15% com revelação em vanilina ácida foi possível detectar a presença de um composto, designado de S1 ($C_{2.27}$ a $C_{2.30}$), com massa de 8,8 mg. A amostra foi enviada Universidade de Brasília (UNB) para análise de Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio e Carbono, para identificação estrutural da molécula isolada.

Uma vez purificada por cromatografia em coluna e cromatografia em camada delgada a substância isolada S1, foi caracterizada por ressonância magnética nuclear de hidrogênio (RMN ^{1}H) e de carbono (RMN ^{13}C). Para a análise dos espectros de RMN de ^{1}H e ^{13}C de S1 foi utilizado o programa "ACDLabes/Spec Manager 4.0", e para desenho das estruturas o programa "ChemWindow". As análises de RMN foram realizadas à temperatura ambiente em um espectrômetro Mercury plus da VARIAN (7,05 T), utilizando uma sonda de 5 mm e pulsos de 45º para o hidrogênio e carbono. Os deslocamentos químicos no RMN de ^{1}H (300 MHz) foram referenciados aos padrões internos TMS (tetrametilsilano; 0,0 ppm) para o solvente clorofórmio ($CDCl_3$). Nos espectros de RMN de ^{13}C (75,46 MHz), foram referenciados ao $CDCl_3$ (77,0 ppm).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento do Óleo Essencial

O rendimento do óleo essencial em porcentagem (p/V), calculado a partir da amostra analisada foi de 2%.

4.2 Análise da Composição Química do Óleo Essencial

Os resultados da análise por CG/EM do óleo essencial extraído das folhas de *P. emarginatus* com os respectivos teores de cada componente expressos em porcentagem encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Componentes do óleo essencial das folhas de *P. emarginatus*

IR	Componentes	Teor (%)
1376	α - copaeno	1,07
1390	β - elemeno	7,10
1419	E - cariofileno	6,73
1454	α - humuleno	2,48
1460	Allo-aromadendreno	0,93
1479	γ - muuroleno	48,79
1500	biciclogermacreno	22,66
1497	Acifileno	7,41
1523	δ - cadineno	0,70

IR – Índice de retenção

O rendimento encontrando para o óleo essencial de *P. emarginatus* que foi de 2% representa valor considerável quando comparado a amostras de plantas cuja extração de óleo essencial é tradicional, como por exemplo, o óleo extraído de espécies como *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum Myrtaceae (0,8%), *Bauhinia forficata* (0,02%), *Dipteryx lacunifera* Ducke (0,62%) estas duas últimas pertencentes à família Leguminosae (CORREA e SARTORELLI, 1995; DE PAULA, 2006; Vieira JÚNIOR et al., 2007). O considerável rendimento do óleo essencial obtido das folhas de *P. Emarginatus* está de acordo com a alta incidência de cavidades secretoras observadas no estudo morfo-anatômico de suas folhas (SANDOVAL JÚNIOR et al., 2007).

A utilização da Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG/EM), permitiu detectar 9 compostos, sendo todos identificados. Destes 100% são hidrocarbonetos sesquiterpênicos. Compostos sesquiterpênicos são amplamente encontrados em plantas, fungos e algas. A maioria dos sesquiterpenos apresenta propriedades biológicas como inseticida e antibiótica (DEY, 1997). Os componentes majoritários foram γ – muuroleno e o biciclogermacreno, Tabela 1. Essas substâncias apresentam esqueletos carbônicos com ampla atividade antibacteriana, anti-fúngica, antioxidante, inseticida e inibidores enzimáticos (ABRAHAM, 2001; KIM et al., 2003; YANG et al., 2003). Óleos essenciais ricos nos compostos identificados têm demonstrado

atividade larvicida frente ao *Aedes aegypti* (SANTOS et al., 2006). O composto biciclogermacreno, por exemplo, tem apresentado atividade fungitóxica (SILVA et al., 2007), o β-elemeno apresenta atividade antitumoral *in vitro* e *in vivo* em humanos (YANG, et al., 1996), atividade antitumoral por mecanismo imunoprotetor (WU et al., 1999), exerce efeito citotóxico em células leucêmicas (K562) por indução de apoptose (YANG, et al., 1996; ZOU, et al., 2001), além de exibir importante efeito antiproliferativo em células de glioma (ZHOU, et al., 2003). Plantas que apresentam altas concentrações de γ – muuroleno têm apresentado atividade antimicrobiana (PORTER e WIEKINS, 1998).

Os compostos E–cariofileno e α–humuleno têm demonstrado atividade antiinflamatória e citoprotetora (TAMBE, et al., 1996). Óleos essenciais que possuem o cariofileno, como composto majoritário, exibiram moderada atividade contra bactérias gram-positivas e uma grande atividade contra *Helicobater pylori* (TZAKOU e SKALTSA, 2003); demonstraram, ainda, moderada atividade antifúngica contra dermatófitos (FLACH et al., 2002).

Conforme relatado por Simões e Spitzer (2004), a composição química dos óleos essenciais podem sofrer variações por diversos fatores como influência genética decorrente de aspectos ambientais. Óleos essenciais obtidos de diferentes órgãos de uma mesma planta podem apresentar constituintes diferentes. Em estudo realizado por Polo et al. (2004), análise qualitativa e quantitativa do óleo essencial dos frutos de *P. emarginatus* revelaram a presença dos seguintes constituintes: α-pineno, mirceno, metil eugenol, etil eugenol, eugenol geraniol, cariofileno. Os compostos observados para a folha diferem significativamente, sendo apenas o cariofileno comum aos dois órgãos vegetativos. Fato interessante vale ser ressaltado quanto à composição química entre o óleo essencial dos frutos de *P. polygalaeflorus* (ilangeno, α-capaeno, β-cariofileno, α-humuleno, γ-elemeno e δ-cadineno) obtido por Campos et al. (1990) e o das folhas de *P. emarginatus*. A composição química se assemelha muito aos compostos observados no presente trabalho. A Figura 1 apresenta a estrutura química dos quatro compostos majoritários do óleo essencial das folhas de *P. emarginatus.*

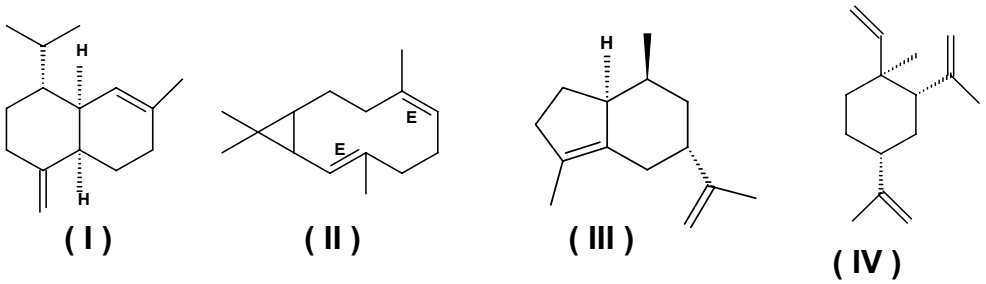


Figura 1 – Estrutura química dos compostos majoritários do óleo essencial das folhas de P. emarginatus, onde: I, II, III, IV, são γ-muuroleno (48,79%), biciclogermacreno (22,66%), acifileno (7,41%) e β-elemeno (7,10%), respectivamente (ADAMS, 2007).

4.3 Resultado da investigação química do extrato etanólico brutos das folhas de *P. emarginatus* Vog.

Pela análise das camadas delgadas realizadas, notou-se que as frações $C_{2.27}$ à $C_{2.30}$ estavam puras e tratavam-se do mesmo composto, sendo reunidas, e codificadas de S1 com rendimento de 8,8 mg. A substância S1 foi analisada por RMN de ^{1}H e ^{13}C. A partir da análise dos espectros de RMN de ^{1}H e ^{13}C foi possível constatar que S1 trata-se de uma mistura dos fitoesteróides β-sitosterol e estigmasterol de ampla ocorrência nos vegetais, Figura 2.

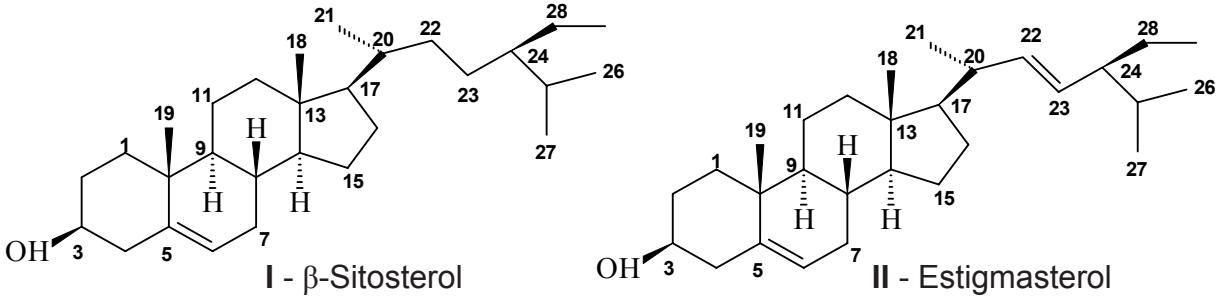


Figura 2 – Estrutura Química do β-Sitosterol e Estigmasterol

O espectro de RMN ^{1}H apresentou acúmulo de sinais relativos a hidrogênios metílicos, metilênicos e metínicos, na região de 0,70 -2,27 δ, o que indicou a presença de esteróides. O dubleto largo em 5,36 δ, (H-6; J = 5,0 Hz) e o multipleto centrado em 3,53 δ, (H-3) caracteriza o β-sitosterol na mistura. Já a presença do estigmasterol foi deduzida pelos duplo dubletos, em δ_H 4,9 e 5,2 ambos com constantes de acoplamento (J_{HH}) de 15 e 8,4 Hz, relativos aos hidrogênios vinílicos da cadeia lateral. Estes dois sinais têm deslocamento de acoplamento similar aos reportados para o estigmasterol (KOJIMA, et al., 1990).

O espectro de RMN^{13}C apresentou sinais em 140,9 e 121,9 δ característico da ligação dupla (sp^2) entre C - 5 e C - 6 e o sinal em 72,0 δ atribuído ao C – 3 (carbono carbinólico) do β-sitosterol. Os sinais 138,5 e 129,4 δ característicos da ligação dupla entre C - 22 e C - 23 do estigmasterol foram observados. Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os dados de RMN^{13}C (75 MHz) e RMN^{1}H (300 MHz) respectivamente.

Tabela 2 - Dados do espectro de RMN ^{13}C (75MHz, $CDCl_3$) para S1 (Mistura de esteróides), estigmasterol e β-sitosterol.

Carbono	S1 (mistura) (δ)	Estigamsterol (δ)*	B-sitosterol (δ)*
1	37,1	37,2	37,2
2	31,8	31,8	31,8
3	72,0	71,5	71,5
4	42,4	42,2	42,2
5	140,9	140,7	140,7
6	121,9	121,6	121,6
7	32,1	33,6	33,6
8	34,1	33,6	33,6
9	50,3	50,1	50,1
10	36,7	36,4	36,4
11	21,2	21,1	21,1
12	39,8	39,7	39,7
13	42,5	42,2	42,2
14	56,2	56,7	56,7
15	24,5	24,2	24,2
16	28,4	28,3	28,3
17	56,1	56,0	56,0
18	12,0	12,1	12,1
19	19,1	19,2	19,2
20	39,9	40,3	40,3
21	20,6	20,5	18,7
22	138,5/33,7	137,9	33,9
23	129,4/26,2	129,8	26,0
24	51,1/46,3	51,2	45,8
25	32,2/29,3	31,9	29,1
26	19,6	21,2	19,8
27	19,6	19,8	19,0
28	25,6/23,2	25,4	23,0
29	12,09	11,9	11,8

* KOJIMA et al., 1990.

Tabela 3 - Dados do espectro de RMN ^1H (300MHz, $CDCl_3$) para S1 (Mistura de esteróides), estigmasterol e β-sitosterol.

Sinal (δ)	**Multiplicidade**
0,70	*s,* CH_3 – C -18
0,78	*s*, CH_3 – C -18
0,82 – 0,85	CH_3 – C -19
3,53	*m*, HO – 3
4,9	*dd, J* = 8,4 e 15Hz
5,2	*dd*, J = 8,4 e 15 Hz
5,36	*d, J*= 4,73Hz

s – singleto, *m* – multipleto, *dd* – duplo dubleto, *J* – constante de acoplamento

O estigmasterol e β-sitosterol pertencem ao grupo dos fitoesteróides que constituem uma classe de lipídios derivados de um anel saturado de quatro membros, com um grupo hidroxila na terceira posição. No organismo, atuam na diminuição da absorção de colesterol no intestino delgado por um mecanismo de competição, com conseqüente aumento na excreção fecal. Isso ocorre porque a estrutura química dos fitoesteróides é semelhante à do colesterol, diferindo apenas no tamanho da cadeia. Já foram descritos vários esteróides obtidos plantas, e os mais comuns são campesterol, sitosterol e estigmasterol, sendo encontrados principalmente em óleos vegetais, nozes e hortaliças (VOLPATO, 2005).

Em estudo realizado com plantas do gênero *Phyllantus,* conhecidas como "quebra-pedra" foi observado potentes efeitos analgésicos, das frações semi-purificadas, onde obteve-se os dois fitoesteróides estigmasterol e β-sitosterol. Os resultados farmacológicos obtidos indicaram ação equipotente à aspirina. (SANTOS, et al., 1993; NIERO, et al., 1994). Outros estudos relatam importantes propriedades antiinflamatórias além de demonstrar que estes compostos, quando associados a outros esteróides, são efetivos no tratamento da hiperplasia benigna de próstata (GOMEZ et al., 1999; SENATORE, et al., 1989). Cordeiro (2006) relata o uso de esteróides como o estigmasterol e β-sitosterol, entre outros como marcadores moleculares da contaminação fecal em sistema estuarino para investigação da contaminação de esgotos domésticos. Além das atividades já descritas Missau et al. (2006), comenta importante atividade antifúngica do estigmasterol isolado de *Poygala paniculata* (barba-de-São-João, barba de bode, vassourinha branca), frente a *Candida albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C.*

parapsilosis, *C. tropicalis* além de *Sporothrix shenkii*. Pelo exposto observa-se que os dois esteróides isolados das folhas de *P. emarginatus* são importantes moléculas bioativas para o tratamento de diversas doenças.

5 CONCLUSÕES

A análise da composição do óleo essencial das folhas de *P. emarginatus* mostrou semelhança entre o de frutos de outra espécie do gênero e diferente dentro da mesma espécie. No estudo químico do extrato etanólico das folhas foi possível isolar e identificar mistura dos esteróides estigmasterol e β-sitosterol de ampla atividade biológica. Mediante os resultados obtidos, pode-se inferir que o óleo essencial e os compostos isolados das folhas de *P. emarginatus* possuem potencial farmacológico e econômico, podendo este farmacógeno ser explorado para a obtenção dos compostos bioativos identificados, pois o seu processo de obtenção utiliza as folhas sem comprometer a sobrevivência das árvores.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, W.R. Bioactive sesquiterpenes produced by fungi: are they useful for humans as well? **Current Medicinal Chemistry**, v.8, p.583-606, 2001.

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography mass spectrometry**. 4th ed. Carol Stream, Illnois – USA: Allured Publishing Corporation, 2007.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: Espécies Vegetais úteis. Planaltina: Embrapa CPAC, DF, 464p., 1998.

CAMPOS, A. M.; CRAVEIRO, A. A.; TEIXEIRA, T. C. Óleo essencial das sementes de Pterodon polygalaeflorus Benth. In: **Resumos da Reunião da Sociedade Brasileira de Química**, PN-004, 1990.

CARVALHO, J. C. T. et al. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, p. 127 – 133, 1999.

CORDEIRO, L. G. M. S. Esteróis como marcadores moleculares da contaminação fecal no sistema estuarino Iguaçu-Sarapeú, noroeste da Baía de Guanabara (RJ). **Dissertação de mestrado**, 170p., 2006.

CORREA, D. S.; SARTORELLI, P. Identificação dos constituintes químicos do óleo essencial de *Bauhinia forficata* (Leguminosae).In: **Resumos da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 1995.

DE PAULA, J. A. M. **Estudo farmacognóstico e avaliação da atividade antimicrobiana da folhas de Pimenta *Pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum Myrtaceae**. 2006. 139 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Bioógicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

DEY, P.M.; HARBONE, J. B. **Plant biochemistry**. London: Academeic Press, 529p. 1997.

FERRI, P. H. Química de produtos naturais: métodos gerais. In: DISTASI, L. C. **Plantas medicinais**: arte e ciência. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, p. 129-156, 1996.

GOMEZ, M. A.; SÁENZ, M. T.; GARCÍA, M. D.; FERNÁNDEZ, M. A. A Study of the topical anti-inflammatory activity of *Achillea ageratum* on chronic and acute inflammation models. **Journal of Biosciences**, v.54, n.11, p.937-941, 1999.

GEETHA, T.; VARALAKSHMI, P., 2000. Anti-inflammatory activity of lupeol and lupeol linoleate in rats. Journal of Ethnopharmacology 76, 77-88.

KIM, E.H. et al. Acaricidal activity of clave bud oil compounds against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari- Acaridae). **Applied Entomology and Zoology**, v.38, p.261-6, 2003.

KOJIMA, H.; SATO, N.; HATANO, A.; OGURA, H. Sterol glucosides from Prunella vulgaris. **Phytochemistry** v.29, p.2351-2355, 1990.

MISSAU, F. C.; GILIOLI, A.; JOHANN, S.; RESENDE, M. A.; PIZZOLATTI, M. G. Atividade antifúngica dos extratos e compostos isolados de *Polygala Paniculata*. In: **29ª Reunião anual da SBQ**, 2006.

MORAES, Weuller Filho de. **Estudo Fitoquímico e Avaliação das Atividades Analgésica e Antiinflamatória do Extrato Etanólico, Frações e Substância Isolada da Casca do Caule de *Pterodon emarginatus* VOG. (Sucupira).** 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

MORS, W.B.; PELLEGRINO, J.; SANTOS FILHO, M.F. dos. Ação Profilática do Óleo dos Frutos de Sucupira branca *Pterodon pubescens* Benth. contra à infecção pelo *Schistosoma mansoni.* **Anais da Academia Brasileira De Ciências**, RJ, V.38, p.325-330, dez.1996 (supl.).

NIERO, R.; SANTOS, A. R. S.; CECHINEL FILHO, V.; PIZZOLATTI, M. G.; CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. Ação Analgésica de Derivados do Estigmasterol. Relação Estrutura-Atividade. In: **17ª Reunião Anual da SBQ**, Caxambú - MG. 17ª Reunião Anual da SBQ, 1994.

POLO, M. et al. Caracterização fitoquímica do extrato bruto hexânico e do óleo essencial dos frutos da espécie *Pterodon emarginatus* Vog. **Revista da Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas**, n. 26, p.45-49, 2004.

PORTER, N. G.; WIEKINS, A. L. Chemical, physical and antimicrobial properties of essential oil of *Leptorspermum scoparium* e *Kunzea ericoides*. **Phytochemistry**, v.50, p.407-415, 1998.

SENATORE, F.; MSCISZ, A.; MRUGASIEWICZ, K.; GORECKI, P. Steroidal constituents and anti-inflammatory activity of the horse chestnut (Aesculus

hippocastanum L.) bark. Bollettino - **Societa Italiana di Biologia Sperimentale**, v.65, n.2, p.137-41, 1989.

SANDOVAL JÚNIOR, J. C. S.; et al. Estudo Farmacognóstico das Folhas de *Pterodon emarginatus* Vog.. In: IV Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão (CONPEEX), 08 a 11/10/2007. Anais Eletrônicos, Goiânia: UFG, 2007.

SANTOS, A. R. S.; NIERO, R.; CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. Atividade Analgésica de Frações e Compostos Obtidos de *Phyllanthus corcovadensis*. In: **VIII Reunião Anual da FESBE**, Caxambú - MG. 1993.

SANTOS, R. P. et al. Chemical Composition and Larvicidal Activity of the Essential Oils of Cordia leucomalloides and Cordia curassavica from the Northeast of Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.17, n.5, p.1027-1030, 2006.

SILVA, L. et al. Biciclogermacreno, resveratrol e atividade antifúngica em extratos de folhas de Cissus verticillata (L.) Nicolson e Jarvis (Vitaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.3, p.361-367, 2007.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos Voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.;SCHENEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Org.). **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5. ed. São Paulo: Editora da UFRGS, 2004, p.467-495.

TAMBE, Y., TSUJIUCHI, H.; HONDA, G.; IKESHIRO, Y.; TANAKA, S. Gastric cytoprotection of the non-steriodal anti-inflamatory sesquiterpene, beta-caryophyllene. **Planta Medica**, v.62, p. 469-470, 1996.

TZAKOU, O.; SKALTSA, H. Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Satureja parnassica subsp parnassica*. **Planta Medica**, v.69, p.282-284, 2003.

VAN DEN DOLL, H.; KRATZ, P. D. J. A. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas – liquid partition chromatography. **Journal Chromatography**, v.11, p.463-471, 1963.

VIEIRA JÚNIOR, G. M. et al. Terpenos e ácidos graxos de *Dipteryx lacunifera* Ducke. **Revista Química Nova**, v.30, n.07, p.1658-1662, 2007.

VOLPATO, A. M. M. Avaliação do potencial antibacteriano de *Calendula officinalis* (Asteraceae) para seu emprego como fitoterápico. **Tese de doutorado**, 137p., 2005.

WU, W.; LIU, K.; TANG, X. Preliminary study on the antitumor immuno-proctetive mechanism of beta-elemene. **Chinese Journal of Oncology**, v.21, p.405-408, 1999.

YANG, H.; WANG, X.; YU, L. The antitumor activity of elemene is associated with apoptosis. **Chinese Journal of Oncology**, v.18, p.169-172, 1996.

YANG, Y.C. et al. Ovicidal and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compond on *Pedicilus capitatus*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.4884-4888, 2003.

ZHOU, H. Y. et al. Experimental study on apoptosis induced by elemene in glioma cells. **Ai zheng**, v. 22, p. 959-963, 2003

ZOU, L.; LIU, W.; YU, L. beta-elemene induces apoptosis of k562 leukemia cells. **Chinese Journal of Oncology**, v.23, p. 196-198, 2001.

FONTE DE FINANCIAMENTO - CNPq/PIBIC; FUNAPE/GO; SECTEC/GO.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS INSTITUIÇÕES DE LEITURA FORMAIS E INFORMAIS NA UFG NO PERÍODO DE 1993 ATÉ OS DIAS ATUAIS.

Michelle Paolla Jorge.
Faculdade de Educação- UFG.
e-mail: pedagogiamimi@yahoo.com.br

Palavras-chave: universidade, leitores, práticas e representações.

INTRODUÇÃO

> apesar de tudo, a história das andanças do homem através de seus textos está ainda, em boa parte, por descobrir.
> *(*CERTEAU, 2007, p.217*)*

Compreender as práticas de leitura e de leitores da UFG no período de 1993 até nossos dias significa descobrir os espaços em que esses leitores têm praticado as suas leituras. Assim, estudar a leitura enquanto prática cultural e social requer uma análise histórica do contexto social e político em que essas práticas e suas representações vão se alinhavando e formando o corpo que vai sendo tecido nas linhas e entrelinhas das leituras e dos leitores da UFG, desde sua criação. Estudar esses espaços significa recuperar histórias, memórias, com fortes doses de alegrias, surpresas e também tristezas construídas por períodos de repressões e censuras, como na época da ditadura militar em que a leitura se tornou um grande foco de censura.

É nesse sentido que a reconstrução histórica da formação de profissionais leitores através de suas práticas de leitura presentes no contexto da UFG, instigou-me a elaborar esse sub-projeto cujo objetivo é fazer o mapeamento e a análise dos espaços de leitura formais e informais da UFG. Algumas perguntas ainda continuavam sem respostas: Havia leitores na UFG? Quem lia? Onde lia? Quando lia? Por que lia? Como lia? O que lia? Continuavam sem respostas porque muitos leitores de várias Unidades Acadêmicas – Uas - da UFG não haviam ainda sido ouvidos "como leitores ou como não leitores" (Abreu, 1995). Assim, à partir do projeto da minha orientadora , me propus mapear e analisar os espaços de leitura formais e informais da: Escola de Engenharia Civil - EEC, Escola de Engenharia Elétrica e da Computação- EEEC, Instituto de Física - IF, Instituto de Informática - INF e Instituto de Matemática e Estatística - IME. Assim, esse sub-projeto de pesquisa integra o projeto "Universidade Federal de Goiás: Práticas e Representações de Leitura e de Leitores", coordenado pela professora doutora

Orlinda Maria de Fátima Carrijo Melo. Dando continuidade a outros sub-projetos de PIBIC dessa pesquisa, comecei a desenvolver, no segundo semestre de 2007, o sub-projeto de pesquisa "Mapeamento e Análise das Instituições de Leitura Formais e Informais na Universidade Federal de Goiás" (UFG), no período de 1993 até os dias atuais. De acordo com Melo (2007), são considerados espaços formais aqueles institucionalizados para leitura, como bibliotecas, salas de aula e salas de leitura, gabinetes literários e outros; e espaços informais aqueles não institucionalizados, mas que são criados pelos leitores, a partir de seus desejos e suas necessidades de leitura. O período de 1993 até os dias atuais foi definido para este estudo pelo fato de a professora Orlinda M. de Fátima Carrijo Melo, minha orientadora, já estar analisando as práticas de leitura na UFG no período anterior a esse.

O estudo e o mapeamento dos espaços formais e informais partiram, em um primeiro momento, de conversas informais com funcionários e depois professores e alunos das seguintes unidades: EEC e EEEC, buscando compreender inicialmente as implicações desses espaços de leitura no processo educativo e cultural da UFG e a sua relação com a cidade de Goiânia. Em seguida outras UAs também foram visitadas. É bom lembrar que diferentes relações constituídas com o meio, ou seja, com os espaços culturais de leitura, são construídas através das relações sociais. Dentre os espaços informais de leitura os que mais se destacaram foram àqueles encontrados nos pátios entre os institutos, por exemplo: IQ e o ICB- I, onde os alunos realizam suas leituras de forma individual e silenciosa ou sentada em bancos lendo ou comentando algum texto impresso. Lêem também nos quiosques, sentados em volta das mesas, comendo ou bebendo alguma coisa, nas escadas, nos corredores das UDs. Outro aspecto é a presença no pátio entre o IQ e o FCHF, de dois espaços formais de leitura- duas livrarias- uma delas, a "Livraria UFG", onde os alunos entram, olham e folheam os livros. Alguns compram, alguns reservam, alguns não voltam mais, segundo a vendedora.

A escolha dessas UAs ocorreu por apresentarem características peculiares que me chamaram a atenção, tais como: a existência de espaços de leitura fora do âmbito das Biblioteca Central -BC e Biblioteca Setorial - BS mas que não eram considerados importantes por seus leitores, apesar de eles lerem nesses espaços chamados de salas de leituras e também por serem cursos da área de exatas, onde há um discurso do senso comum "de que os alunos da área de exatas não são leitores". SILVA (1986) considera necessárias as pesquisas sobre as histórias dos

leitores na medida em que a leitura seja ressignificada como uma prática cultural e social permitindo a apropriação de significados e sentidos da realidade. Já Chartier (1996), dá uma visão política acerca do movimento dinâmico da sociedade, onde: "o leitor se conscientiza que o exercício de sua consciência sobre o material escrito não visa o simples reter, memorizar ou reproduzir literalmente o conteúdo da mensagem indicada pelos caracteres escritos, mas principalmente o compreender e o criticar".

Pesquisas têm demonstrado que as práticas e os modos de leitura têm transformado os leitores- homens e mulheres- e o seu contexto sócio-cultural, proporcionando- lhes uma nova visão do espaço, onde o homem é "mergulhado", ou seja, o homem "enche" de cultura esse espaço, numa relação dialética de transformação que, de acordo com Bakthin, promove a polissemia e a polifonia.

Chartier (1999) compreende que uma história de leitura deve considerar o espaço/tempo dos leitores, pois estes são dinâmicos e a todo o momento surgem novos espaços, resultantes dessa interação dialética, permitindo então ao leitor várias interpretações acerca de um mesmo objeto, desvelando, assim, os leitores com seus modos, práticas e representações de leitura. É fundamental o papel do professor como sujeito produtor de conhecimentos, que deve ser um educador comprometido com a sua prática social, criando um espaço de aprendizagem, numa perspectiva do ensino, da pesquisa e da extensão, funções essenciais de uma universidade.

Dessa forma, num primeiro momento dessa pesquisa foram realizados estudos de obras dos principais autores que têm a leitura como objeto de pesquisa e com os quais eu poderia fazer uma interlocução com o objetivo de obter subsídios teóricos e práticos para cotejar das fontes pesquisadas. De acordo com MELO (2007 p. 20) dar a voz aos leitores da UFG que têm vivido em um espaço de práticas de leitura significa desvelar não só os fatos registrados, oficializados para o confronto – vozes e fatos. Significa muito mais: buscar, na historicidade de sua produção as apropriações, as práticas, as representações e os valores da leitura da UFG. Assim, é importante entender a concepção de apropriação de Chartier esclarecida ao longo do percurso da chamada História Cultural; apropriação que faz parte intrínseca das práticas culturais construídas historicamente que, por sua vez produzem as representações (1990, p.26). Apropriação, práticas e representações são relações interdependentes num processo cultural. Nesse sentido, há de se ter claro ainda as representações que os homens fazem do mundo social – "como pensam e o

transformam – alicerçadas no jogo de posições e interesses confrontados e significados na realidade social" (MELO, 2007, p. 21). Portanto, é nesse sentido, que a história da leitura e a história do livro se complementam, principalmente quando Darnton (apud MELO), diz que:livros não se limitam a relatar a história: eles a fazem por isso, a leitura e o livro possuem histórias com práticas e representações diferentes que procuram a cultura da diversidade e da inclusão. Sentidos únicos confrontam- se com sentidos múltiplos. E é essa história das práticas e representações de leitura da UFG que a pesquisa investiga. A leitura faz-se necessária à medida que proporciona ao homem viver e conhecer seu tempo e espaço. Nas concordâncias e discordâncias com os autores dos textos lidos, os leitores constituem- se como novos leitores criando formas outras de compreensão do espaço e do tempo em que vivem.

Essa pesquisa de cunho qualitativo utiliza a metodologia da história oral, pois permite estudar no presente, as práticas culturais passadas, que poderão compreender o futuro. Autores como: Gingzburg (1987), Silva (1986, 1991, 1995, 1998), Darnton (1990), Chartier (1994,1999, 2002), Abreu (1999), Cavallo (2002), Melo (1997,2007), Freire (2006) entre outros, cujo objeto de pesquisa têm sido as práticas e representações de leitura e os leitores têm dado grandes contribuições à compreensão da leitura como uma das práticas sociais e culturais que têm modificado os homens e a sociedade.

De acordo com Certeau (1990), a leitura não é uma prática cultural neutra, pois ela é também um campo de disputa onde se elaboram "táticas" e "estratégias" principalmente quando se vive numa sociedade letrada. Desse modo, num processo educativo, desde a formação inicial passando pela formação continuada, os alunos deverão ter ao seu lado livros e vários tipos de impressos que os farão se posicionar diante de uma determinada situação. Isso deve ser exigido dos alunos pelos professores, tanto das áreas técnicas, humanas e biológicas, em todo o espaço educativo, formal e informal. A leitura, como uma das práticas culturais deve fazer parte da vida da universidade como um processo de compreensão da realidade. Silva (1991, p.38) alerta para isso: "É o momento de lermos criticamente a realidade que está aí, a fim de tomarmos uma posição e lutarmos contra as imposições de formas alienadas de ser e existir socialmente". Nessa perspectiva, a prática de leitura na Universidade têm por objetivo proporcionar ao aluno a construção de seu próprio conhecimento, formando profissionais e cidadãos críticos, capazes de

promover estudos e pesquisas para o desenvolvimento da sociedade. Chartier (1999, p. 77) destaca que "a leitura é sempre apropriação, invenção, produção de significados [...] Toda a história de leitura supõe, em seu princípio, esta liberdade do leitor que desloca e subverte aquilo que o livro lhe pretende impor. Mas essa liberdade leitora não é jamais absoluta. Ela é cercada por limitações".

Observa- se então que Chartier (1999, p.77) ressalta que leitor é aquele que constrói suas interpretações a partir de textos anteriormentes lidos e de sua vivência cultural sendo, portanto, uma "produção de significados" do leitor. A leitura será compreendida como um processo de aculturação, ou seja, em cada espaço há uma determinada leitura (científica, literária, etc.) que varia de acordo com os objetivos do curso. Ler significa apropriar, criar e ter a liberdade de subverter essa leitura para o bem da comunidade. Dessa forma, as mudanças ocorridas nas estruturas dos textos estão de acordo com o período histórico vivenciado pelos seus leitores; variam com as épocas, os lugares e os ambientes, uma vez que: "o texto não seria um objeto estático, mas o nome da relação dinâmica entre o escritor e a voz, entre o escritor *e* o leitor" (CAVALLO e CHARTIER, 2002, p. 49).

Compreende-se que, no atual mundo globalizado, todas as pessoas têm acesso aos escritos/ impressos; seja nas bancas de revistas, nos "outdoors", nos panfletos, nas letras das músicas, nos murais das faculdades, criando a todo instante, novos públicos leitores. Chartier (1999, p.35) comenta que: "a significação do texto é assim compreendida como historicamente construída, como produzida no afastamento que separa as proposições da obra, controladas pelas intenções do autor e respostas dos leitores". Portanto autores, leitores e textos produzem a leitura como uma prática cultural e social.

No período militar no Brasil, a universidade brasileira foi reprimida em relação ao ensino, à pesquisa e à extensão, havendo a tecnificação da educação, com ênfase na neutralidade científica embasada nos princípios da racionalidade e da produtividade, impedindo a livre circulação do conhecimento científico e cerceando a liberdade de alunos, professores, funcionários que ousaram apropriar- se de leituras outras que levassem a subverter a ordem estabelecida. Por isso, livros, leituras de todos os gêneros representam a perpetuação de memórias que tentam ser apagadas, mas como, de acordo com Certeau (1993) a leitura "caça" o leitor e o leitor "caça" a leitura, esse processo nunca será apagado. Mas, a história não pára aí: os estudos e as pesquisas têm demonstrado que as pessoas, cada uma no seu

espaço, têm formado um coletivo em que a liberdade tem sido buscada por todos, em todos os momentos, em todos os lugares. Liberdade essa que é cada vez mais representada pelas pessoas como espaço de leitura de linguagens verbais e não-verbais de homens e mulheres livres. É a partir desse contexto sócio-histórico, entre práticas de leitura de censura e de liberdade que o presente estudo se desenvolveu, salientando-se que a formação de um profissional que deseja ser cidadão- leitor crítico deve ter como objetivo, buscar na universidade cursos de formação continuada, que lhes deêm condições de exercer todos os seus direitos de cidadania, em defesa da liberdade e da democracia.

OBJETIVOS

Mapear e analisar os espaços de leitura formais e informais presentes no Instituto de Física (IF); Instituto de Informática (INF), Instituto de Matemática e Estatística (IME), Escola de Engenharia Civil (EEC) e Escola de Engenharia Elétrica e da Computação (EEEC), verificando as relações dos leitores com esses espaços, através das práticas, das representações e dos modos de leitura ali desenvolvidos.

METODOLOGIA

Nesse estudo, de perspectiva qualitativa, num primeiro momento, foram feitos estudos teóricos pertinentes ao tema, que foram amplamente debatidos com a professora orientadora. Em seguida, foi usada uma das técnicas da história oral, a entrevista. Foram feitas entrevistas semi- estruturadas com alunos, professores e alguns funcionários e também observações dos espaços formais e informais de leitura existentes nas unidades selecionadas. As entrevistas foram gravadas em gravador digital e logo em seguida foram transcritas para análise e cotejo com outras fontes pesquisadas; tinham como objetivo obter informações iniciais sobre as histórias das práticas e representações de leitura dos alunos e professores da UFG e das suas relações com os espaços de leitura existentes em cada uma das unidades pesquisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A UFG é uma autarquia federal criada em 14/12/1960, como segmento federal, através da união de faculdades isoladas: FD, FM, FF, FO, EE e do Conservatório de Música. Hoje, a UFG é constituída por 27 U.Ds. compreendidas entre: Faculdades, Escolas, Institutos e Centros de Ensino e Pós-graduação, distribuídos entre os dois Campi da UFG, situados em Goiânia. Atualmente, possui três grandes bibliotecas em Goiânia: BS, situada no Campus Colemar Natal e Silva

e BC, BSCepae) situadas no Campus Samambaia, onde estão localizadas também a Reitoria e as Pró-Reitorias, o Centro de Aulas e agora está em construção um Centro de Eventos que deverá atender as atividades culturais da UFG.

A observação dos espaços de leitura presentes nas UAs. contribuiu para se verificar qual a importância que os professores e alunos dos cursos das áreas tecnológicas dão à leitura e se esses espaços de leitura já existiam ou se foram sendo criados durante o período analisado. Esse estudo foi de fundamental importância para se verificar também as relações dos leitores com os espaços de leitura das UAs, através dos modos, das práticas e das representações de leitura ali desenvolvidas. Foram entrevistados todos os diretores das UAs selecionadas, 05 professores, 52 alunos entre todas as unidades mapeadas e 05 funcionários que forneceram os primeiros dados dos espaços de leitura utilizados pelos leitores e a sua relação com eles. Em seguida, retomei os estudos teóricos dos autores, cotejando os dados já obtidos sob a orientação da professora Orlinda M.F.C.Melo. Foi entrevistada também a atual bibliotecária da BC, Maria Souza Lima Santos[1], que narrou sobre as implicações e as influências de bibliotecas e/ou salas de leitura no contexto histórico da universidade e também sobre os leitores e leituras presentes ali. A bibliotecária demonstrou que a UFG tem envidado esforços em democratizar os seus espaços de leitura e popularizar os seus acervos e que a maior freqüência na BC e na BS é dos alunos, inclusive devido ao alto preço dos livros acadêmicos. Apesar de a BC e a BS não serem objetos de pesquisa deste subprojeto (porque já estão sendo analisadas por outros sub- projetos integrantes do projeto geral da professora Orlinda), percebi a importância de conhecer o maior espaço de concentração de leitura e de livros da UFG para compreender nas minhas unidades mapeadas as práticas e as representações de leitura ali desenvolvidas. Tanto é que consegui junto à BC, através da gerência de atendimento, dados estatísticos acerca dos empréstimos realizados e tive acesso também a uma planta de construção da biblioteca. Na BC, pesquisei em livros sobre a origem da UFG, onde a preocupação inicial foi conhecer o contexto histórico em que se foram constituindo as práticas de leitura nessa instituição. Nessa busca, foram aparecendo dados ainda desconhecidos como, o livro do *Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras-Catálogo das Universidades Brasileiras: Brasília – Dezembro/ 1995*, onde constava a

[1]Nesse caso a entrevista foi semi- estruturada e a diretora se dispôs a me oferecer dados acerca dos empréstimos realizados pela BC e BS.

data da criação de universidades brasileiras, dentre elas a UFG. Também encontrei na BC uma dissertação de mestrado: *Faculdade de Direito: das Origens à Criação da Universidade Federal de Goiás:* 1898- 1960, onde no capítulo III; "A Faculdade de Direito: Os anos 40 e 50" / item cinco, mostra a importância da FD no processo da luta pela criação da UFG. Mas onde estavam a leitura e os leitores da UFG? Para situá-los, procurei responder às questões elaboradas no início deste trabalho. As respostas a esses questionamentos permitiram- me, de alguma maneira, conhecer os leitores, os espaços formais e informais de leitura da UFG.

Quem lia? O que lia?

Para responder a essas questões, alunos e professores e poucos funcionários das UDs.contaram suas histórias de vidas e a partir delas suas histórias de leitura, com suas práticas e representações, não só nos espaços da UFG, mas também em outros lugares que freqüentavam. Ou seja, a leitura da UFG expandia- se, através das histórias dos leitores para se integrar a sua vida cotidiana. Foi entrevistado o atual diretor da EEEC, professor Reinaldo Gonçalves Nogueira, que contou sua história de leitura, demonstrando essa integração: leitura, universidade, trabalho e comunidade. Segundo seu depoimento, o diretor fez graduação em Engenharia em Uberlândia e lá existia o incentivo à prática de leitura por parte dos professores na utilização da biblioteca porque os livros eram muito caros. Segundo ele, na EEEC da UFG já existiu uma sala de leitura que possuía livros doados pelos professores e por algumas editoras; era um espaço apenas para os alunos lerem e muito poucos alunos o freqüentavam.

De acordo com as entrevistas realizadas com os diretores/ coordenadores das unidades, a leitura para as áreas tecnológicas é de suma importância para a formação científica dos alunos, como pode ser observada na fala do professor Carlito Lauriuti- diretor do IF da UFG:

> Como eu disse a leitura é importante porque aumenta a visão que a gente tem em relação ao trabalho que você está fazendo, seja ele em qual área for, seja ele na área administrativa, seja na área científica. Então a leitura lhe dá condições para que você desenvolva o trabalho da melhor maneira possível. (Entrevista- 15/01/08)

No processo de observação das práticas de leitura, foi possível perceber que os alunos de modo geral da UFG lêem os impressos que circulam nos espaços onde eles estão: uns com mais interesse, outros comentando o assunto, outros mostrando

cartazes e ainda outros lendo livros sozinhos ou compartilhando- o. Foi interessante notar que quase todos os alunos e professores estavam de posse de algum material impresso; livros, pastas, panfletos, jornais, dentre outros e também encontrei vários alunos e professores lendo os escritos dos murais, das faixas, das obras em construção. Pode-se dizer que nos espaços da UFG, sejam formais ou informais, existem vários tipos de leitura, de leitores e de material escrito que desenvolvem um campo fértil para a formação de leitores. Afinal, todas essas pessoas, professores, alunos e funcionários observados estavam lendo algum impresso. Portanto são leitores. Perguntei a alguns deles o que estavam lendo e se se consideravam leitores. Muitos disseram que não eram leitores porque estavam lendo coisas do cotidiano. Ou seja, não estavam lendo a leitura exigida pelos cânones oficiais ou pela UFG, portanto, naquele momento, não se representavam como leitores. Para Chartier (1993) leitor é a pessoa que lê e se apropria da leitura para os seus "fazeres" cotidianos e científicos. Por isso, há vários níveis de leitura e de leitores. O que é a leitura para uma universidade nos seus cursos de formação? Acredito que a leitura da universidade no seu processo de formação acadêmica deve formar o aluno leitor, profissional competente que desenvolverá trabalhos, através do ensino, da pesquisa, da extensão, tendo em vista o bem comum. Será então que ler só os livros de formação das áreas específicas formará o profissional comprometido com seu trabalho? Essas são questões que ainda me intrigam.

Onde liam e como liam os leitores?

Segundo o diretor da EEEC, atualmente não existem salas de leitura na sua unidade, mas que até o começo deste ano (2007) elas existiam e foram extintas porque os alunos estavam transformando-as em salas de estudos. Os professores queriam que os alunos utilizassem a BC e a BS para estudar e consultar livros e assim, decidiram acabar com essas salas. Ou seja, o "espaço" de os alunos da EEEC estudarem deve ser o da BC e o da BS e não em outros espaços que talvez lhes dessem mais prazer. Na EEEC, inicialmente os espaços de leituras foram criados através da desocupação de uma antiga sala de arquivo, que de acordo com o diretor foram disponibilizadas mesas e cadeiras para os alunos tirarem dúvidas com os professores. Os espaços antes utilizados para esse fim eram as próprias salas de aula, como é explicado na entrevista com o professor Aminoti. Ele ainda diz que essa sala representou um grande avanço ao incentivo à leitura, pois como foi afirmado também por alunos, há uma grande preocupação com a criação de

espaços de estudos individuais na própria UA e nas próprias bibliotecas, (Adriano[2], aluno do 5º período- EEC (07/11/07) diz o seguinte: "Sinto mais falta é da área para estudos individuais, na BC. Acho que têm pouco. Gostaria que houvesse salas de leitura com livros específicos da minha área na minha unidade."

No IME, há espaços de leitura por toda a instituição: sala Felix Brouder, para estudos para os alunos da especialização, sala de monitoria do IME, sala de estagiários, sendo também usada para a realização de trabalhos de final de curso; há um Centro de Documentação, com livros técnicos, que segundo Silmara de Castro Carvalho (técnica em assuntos educacionais) que os alunos utilizam para a realização de trabalhos de final de curso.

No IF foram considerados como espaços de leituras formais: a sala de monitoria, a sala de iniciação científica, salas de aula. Dessa forma, os meus estudos encaminhavam-me para a certeza de que a BC possuía acervos valiosíssimos para a formação dos alunos, mas que, as salas de estudos nas UDs ou em outros espaços, também são importantes para a formação dos leitores. É bom lembrar que existem múltiplas leituras e múltiplos leitores e múltiplos espaços.

De acordo com o documento "*Estatística numérica por tipo de usuário*" obtido junto à BC do período de 01/03/2008 a 31/03/2008, observou- se que a maior quantidade de empréstimos; eram de material projetável, arquivo de computador, material textual (impresso ou manuscrito), periódico vão para alunos da graduação (23,814º/o) seguidos pelos demais usuários (alunos da pós-graduação, professores e técnicos- administrativos) num total de 5,947º/o, o que pode ser constatado que a maior parte dos leitores da UFG são de alunos da graduação. Apesar da reclamação de alguns alunos de que há poucos espaços individuais na BC percebe-se ali uma ampla área destinada às leituras individuais (gabinetes) ou em grupos (mesas com cadeiras), produzindo práticas de leitura: silenciosa, em grupo e individual. O que se pode inferir é que os alunos desejam ter espaços individuais para leitura de livros específicos das suas áreas nas suas próprias UDs de ensino.

Quando lêem?

As entrevistas indicaram que a maior parte dos alunos realizam suas leituras em casa, à noite, em espaços mais reservados, pois, a maioria dessas UDs dão cursos integrais que exigem, no período diurno, acompanhamento individual por parte dos professores e o espaço da sala de aula é utilizado para a retirada de

[2] Nome fictício.

dúvidas de eventuais exercícios que os alunos não conseguem realizar sozinhos. Durante o período das aulas há uma maior dificuldade de os alunos e professores irem à BC porque muitos cursos são integrais e assim sendo, "a leitura de formação ou de informação normalmente é feita em casa em horários alternativos", como afirma o Diretor do IF. O diretor da EEC pouco freqüenta a BC/ BS em função de atividades outras que desenvolvem na UFG, alem daquela de professor. As entrevistas revelaram que muitos professores lêem em casa ou em outros lugares, fora da UFG, e que também têm interesses em solicitarem a compra de livros atualizados para a BC e a BS em função dos seus cursos e pesquisas na UFG.

Por que liam?

A freqüência dos alunos à biblioteca era em razão do elevado custo dos livros que deveriam ser atualizados constantemente, principalmente por serem da área tecnológica. Para o diretor da EEC, a biblioteca representa uma fonte de pesquisa inesgotável, pois: "na minha época de estudante era única fonte que nós tínhamos, não existia internet, não existia então esses outros meios de pesquisa que a gente tem hoje." (Entrevista- 12/11/07). As falas de alunos e professores têm demonstrado que a maioria das leituras feitas era para atender a formação acadêmica do aluno. Assim os alunos buscavam sempre livros científicos que os professores indicavam, essenciais à sua formação acadêmica e científica e as outras leituras tornavam-se algo "supérfluo" com se fossem "não-leituras" (ABREU, 1995). Pode-se analisar que a leitura nas UDs pesquisadas na UFG para a maioria dos alunos entrevistados é necessária como processo de formação científica e intelectual. É interessante notar que as maiorias dos alunos falaram mais da leitura de formação, poucos citaram leituras de informação ou fruição. É como se eles vivessem somente em função da leitura de formação da sua área específica, separando-a das outras áreas da UFG. Universidade significa ensino, pesquisa e extensão. Será que é possível formar profissionais comprometidos com os objetivos da UFG focalizando sua leitura somente numa área específica? Como pensar na sustentabilidade da sociedade sem a integração, a discussão e negociação entre as várias áreas que produzem o desenvolvimento da população? Essas questões devem ser ainda muito discutidas e em níveis mais amplos.

É bom dizer que há também alunos que extrapolam a leitura de sua formação acadêmica específca, alunos leitores de vários textos que compram livros, pedem emprestados, lêem revistas, gibis e jornais, tiram cópias de livros de informação e de

fruição. Para esses alunos essas leituras lhes trazem prazer e descanso das leituras acadêmicas dos seus cursos de formação, além de lhes proporcionarem informações úteis sobre o dia- a dia. Outro ponto também destacado principalmente pelos alunos da IF é o fato de lerem na internet, mas advertem que a leitura virtual não lhes têm tirado o prazer da leitura do texto impresso. Muitas vezes, a internet é usada apenas para a busca de indicações de leituras ou de pesquisas e consideram a internet como um espaço de integração de pessoas.

Já os professores lêem para planejar suas aulas e fazer pesquisas. A maioria disse que lêem jornais, leituras outras, fora da área de formação. Acham importante o processo de múltiplas leituras para a formação do leitor crítico, como um profissional competente. No entanto, alguns alunos narraram que alguns professores só indicam leituras da sua própria área e os seus textos são passados aos alunos através da internet, indiciando que há pouco uso de livros nessas UAs. pesquisadas. Não que não haja livros: eles estão muitas vezes na BC e na BS e com a falta de tempo, professores e alunos, fazem da internet o que é possível ser considerada a melhor solução.

Como se percebe, na UFG há muita leitura. Mas, qual leitura? É essa leitura que esse sub-projeto busca caminhos e encaminhamentos para a formação de leitores críticos em todas as u.ds. da UFG, seja nos espaços formais e informais de leitura. Portanto, acredito que a leitura na UFG deve ser um eixo norteador das várias formações acadêmicas e que ela não pode ser praticada somente em lugares institucionalizados; lugares outros podem também suscitar e instigar a formação de leitores mesmo dentro da sua área de formação. A partir daí, os leitores das chamadas "não leituras" (ABREU, 1998), poderão partilhar o prazer, a fruição do ato de ler, de aprender, de criar, com a chamada "verdadeira leitura" dos Cursos de formação continuada da UFG. E aí, "leituras" e "não leituras" andariam sempre juntas fazendo parte do cotidiano dos leitores da UFG.

Um importante espaço formal de leitura é o "Centro de Aulas" localizado no Campus Samambaia, o qual reuniu em um mesmo espaço, diferentes salas, as quais quando não estão sendo utilizadas pelos professores, os alunos têm total liberdade de ocupar qualquer sala vazia, como afirmou Delcides (04/2008), guarda do Centro de Aulas.

Na BC essa prática de leitura e de leitores ficou bem evidenciada, principalmente no período entre uma aula e outra, uma vez que podem ser

observados amplos espaços de leitura, bem iluminados e arejados. Há também nela, espaços para leituras em grupo e gabinetes reservados às leituras individuais, havendo, portanto nesse espaço uma maior aproximação entre o leitor e o livro. Há também na BC um espaço destinado aos periódicos e uma sala onde se encontram obras raras, que ser utilizadas para consulta na própria BC.

CONCLUSOES

O objetivo dessa pesquisa foi o de analisar e mapear as instituições de leitura formais e informais da UFG, que é uma instituição de ensino superior fundada em 14/12/1960, a partir da união de faculdades, institutos e escolas até então isolados. As UDs da UFG estão distribuídos atualmente entre os dois "campi" - Campus Colemar Natal e Silva e Campus Samambaia - visando a qualidade do ensino, da pesquisa e da extensão. A maioria das UDs da UFG participa do PIBIC, programa institucional de bolsistas de iniciação científica, que possui um grande mérito na formação dos futuros pesquisadores brasileiros.

Verifica-se de acordo com entrevistas de professores/ alunos/ funcionários, em relação às bibliotecas, elas são um importante espaço cultural de circulação/ produção de conhecimentos, pois na maioria das vezes os alunos não possuem condições financeiras suficientes de adquirir todos os livros necessários à sua formação, devido ao elevado custo das obras.

O presente estudo também possibilitou compreender que os espaços de leitura sejam informais ou formais são dinâmicos e influenciam na vida dos leitores, pois o mundo está em constante transformação tecnológica, instigando os leitores a utilizarem de fontes de leituras mais rápidas. De modo geral, a leitura se faz presente na UFG, sejam elas nos murais das faculdades, nos panfletos colados nos pontos de ônibus; o que falta fazer é que sejam criadas políticas públicas que incentivem o acesso à leitura. Atualmente, no Campus Samambaia só a BC não atende às necessidades dos professores e alunos, eles reivindicam bibliotecas ou salas de leituras nas unidades acadêmicas. O professor Carlito, diretor da IF disse que: "Já existiu uma biblioteca, antes da criação da biblioteca Central no Campus Samambaia tinha então a biblioteca setorial ou uma sala de leitura não só para os professores como também para os estudantes (Professor Carlito Lauriuti, diretor IF, 15/01/08)."

A presença de diferentes espaços de leitura na Universidade faz-se necessários uma vez que contribuem para a formação científica e cultural do aluno,

levando-os a se formarem como cidadãos críticos e participativos dos espaços em que estão inseridos, propiciando também atividades de pesquisa e de extensão. Espaço cultural este que durante o período normal de funcionamento, dias letivos, funciona das sete horas e quinze minutos às vinte e três horas e quinze minutos, de segunda à sexta-feira e abre aos sábados das oito horas às dezoito horas (BS). Como se nota, na biblioteca não há expedientes normais durante o período de férias: os leitores ou estavam trabalhando ou se encontravam em outros espaços e por vários motivos não podiam freqüentá- la.

Em relação aos empréstimos, somente são realizados para estudantes/ funcionários da própria universidade, sendo que: graduandos têm direito a três exemplares por sete dias por biblioteca; mestrando tem direito a dez exemplares por quatorze dias também por biblioteca e professores tem direito a dez exemplares por biblioteca por no máximo um período de trinta dias. As renovações podem ser feitas por até três vezes consecutivas, sendo que se houver atraso na renovação e/ ou devolução dos mesmos é cobrada uma multa por dia de atraso, não sendo contabilizados dias que porventura a biblioteca não esteja funcionando.

Está em andamento na UFG, segundo a bibliotecária Maria de Souza, a implantação de um sistema de catracas eletrônicas que visam obter com maior precisão a quantidade de usuários (prof., alunos, func. técnicos-administrativos) que freqüentam atualmente a biblioteca, bem como as obras mais emprestadas.

Em meio a esse contexto, a biblioteca é considerada um importante espaço cultural de formação de leitura e de leitores e a criação de novos espaços como estes, é de suma importância para a formação da cidadania, cidadania esta que será conceitualizada tendo em vista a formação de professores/ leitores críticos, com uma percepção a nível político acerca desses espaços.

Assim, pode-se concluir que é de suma importância o estudo também sobre as bibliotecas presentes nas cidades. Espaços culturais estes, onde estão presentes leitores dos mais variados graus de escolaridade, ocorrendo, portanto aí, o encontro do leitor com os livros, cabendo ao professor, enquanto educador, a busca desses lugares de leituras de mundo, objetivando assim uma formação teórica mais consistente. A exemplo desses espaços culturais presentes na cidade de Goiânia, podemos citar a BPMT e vários outras, como as situadas nas próprias instituições de ensino.

Este trabalho não pretende esgotar aqui, os estudos sobre leitura e leitores na Universidade, vários são os temas que podem ser estudados, envolvendo leitura e leitores, pois vários são os espaços em que essa prática ocorre, sejam, por exemplo, a leitura em instituições de ensino fundamental ou médio, sejam as leituras de uma determinada época, em um determinado espaço, entre outras, o que vem só a ressaltar a importância da Universidade na formação científica desse profissional da educação, buscando compreender o espaço em sua totalidade, tendo portanto uma ampla leitura de mundo, destacando-se também a importância da criação de bibliotecas.

REFERÊNCIAS:

ABREU, Márcia (org.). ***Leitura, história e história da leitura-*** Campinas, S.P.: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil: São Paulo: FAPESP, 1999. – (Coleção Histórias de Leitura).

CERTEAU, Michel. ***A invenção do cotidiano****:* artes do fazer*.* Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

CHARTIER, Roger. ***A aventura do livro****:* do leitor ao navegador*.* Tradução de Reginaldo Carmello de Côrrea de Moraes. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

_____. **A história cultural**: entre práticas e representações*.* Editora Bertrand Brasil, 1990.

FREIRE, Paulo. ***Educação e mudança***: tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. – Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GINZBURG, Carlo. ***O queijo e os vermes****.* São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

LAJOLO, M. e ZILBERMAM, R. **A formação da leitura no Brasil**. São Paulo: Editora Ática, 1999.

MELO, Orlinda Carrijo. **A invenção da cidade**: leitura e leitores*,* Campinas/ S.P., 2007.

_____.**Alfabetização e trabalhadores**: O contraponto do discurso *oficial*. Campinas/ S.P.: Editora da UNICAMP; Goiânia/ GO: Editora da UFG, 1997.

SILVA, Ezequiel Theodoro da Silva. ***A Produção da Leitura na Escola: Pesquisas x Propostas****.* Ed. Ática S.A., 1995.

_____. **Elementos de Pedagogia da Leitura***,* 3ª edição- São Paulo, Martins Fontes, 1998- (Texto e Linguagem).

LAJOLO, M.; ZILBERMAM, R. **A formação da leitura no Brasil.** São Paulo: Ática, 1999.

TABAGISMO – FATOR DE RISCO CONTROVERSO PARA ECTASIA DUCTAL

Ruffo de Freitas Júnior, Rosemar Macedo Sousa Rahal, Luiz Carlos da Cunha, Victor Domingos Lisita Rosa, Liúba Laxor Pucci, Thalles Melo de Oliveira Lopes

Unidade Acadêmica: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás

Endereço Eletrônico: victor_lisita@yahoo.com.br

Palavras Chaves: ectasia ductal, mama, tabagismo

Introdução

A ectasia ductal consiste na dilatação dos ductos mamários, envolvendo tipicamente três ou quatro ductos e, menos freqüentemente, um número maior. Na literatura especializada, um ducto é considerado dilatado quando apresenta um pouco mais de 1 mm de diâmetro, uma vez que os ductos normais têm como referência a medida de 0,5 a 1 mm[1].

A incidência de ectasia ductal varia de 5,5% a 25%, dependendo dos critérios de definição e da faixa etária das pacientes estudadas[2]. Tem sido relatada que a faixa etária de maior ocorrência vai de 35 a 70 anos, sendo a média de idade para a ectasia ductal de 54 anos[3]. Segundo Azzopardi, 30 a 40% das mulheres com mais de 50 anos apresentam evidências de ectasia ductal[4]. Já Page & Simpson relataram que 50% das mulheres acima de 60 anos apresentaram, em necrópsias, sinais de ectasia ductal[5].

É certo que algum grau de dilatação dos ductos ocorre com o envelhecimento. Dessa forma, é possível que a taxa de incidência seja superestimada, em decorrência da inclusão de pacientes com mudanças histológicas consideradas normais a partir dos 50 anos[2]. Entretanto, o fato de a mulher ter engravidado e/ou amamentado não a predispõe para a dilatação ductal[2,3,6]. O uso de anticoncepcional hormonal e o etilismo também não estiveram relacionados a ectasia ductal. Em relação ao tabagismo foi observado que mulheres fumantes apresentam três vezes mais ectasia ductal que mulheres não fumantes[6].

Conforme a hipótese formulada por Haagensen (1989), a ectasia ductal seria a fase inicial de um processo que evoluiria para a mastite periductal, representada pela dilatação dos ductos coletores terminais. Ocorreria então um espessamento das paredes dos ductos, além do seu encurtamento, levando à retração ou ao desvio do eixo da papila. A partir daí, o epitélio ductal sofreria um processo de atrofia e, posteriormente, romper-se-ia em alguns pontos, causando extravasamento de material lipídico, induzindo à reação inflamatória intensa periductal, podendo evoluir para uma destruição da parede do ducto, com posterior contaminação bacteriana e formação de abscesso. Para esse autor, a mastite periductal, portanto, corresponde a um processo evolutivo iniciado pela ectasia ductal[3], conforme o Quadro 1.

QUADRO 1: Visão clássica da patogênese da ectasia ductal/mastite periductal, descrita por Haagensen (1951)[3] e modificado por Ewing (1963)[7]

Processo	Manifestações clínicas
Ectasia ductal	
↓	
Estase de secreções	➢ Descarga mamilar
↓	
Ulceração epitelial	➢ Presença de hemáceas
↓	
Extravasamento de secreção para tecido periductal	➢ Tumor palpável
↓	
Reação granulomatosa + contaminação bacteriana	➢ Abscesso
↓	
Fibrose periductal	➢ Retração mamilar

O mecanismo alternativo para o desenvolvimento da ectasia ductal e mastite periductal, como dois processos distintos, foi descrito por Dixon *et al.* (1983)[8]. Após

perceberem que mulheres mais jovens apresentavam inflamação periductal sem ectasia ductal, enquanto mulheres mais velhas tinham ectasia ductal com inflamação periductal mínima, ou seja, fases de uma mesma lesão, admitiram que o processo fosse iniciado pela mastite periductal[8,9], ao contrário da visão clássica preconizada por Haagensen (1989), descrita anteriormente[3,].

Em uma outra visão, Hughes *et al.* (2000) descreveram a patogenia dessa entidade em trabalho denominado "Uma visão alternativa da patogênese da ectasia ductal/mastite periductal". Em primeiro lugar, esses autores fizeram referência ao aparecimento de complicações inflamatórias em pacientes mais jovens (20-40 anos) e, em segundo, assinalaram a presença de descarga mamilar por ectasia ductal em mulheres na quinta década. Posteriormente, eles ressaltaram que, comumente, é encontrada retração mamilar em mulheres menopausadas, sem antecedentes de ectasia ductal ou complicações inflamatórias na mama. Ao final, concluíram que existem distintos fatores acometendo mulheres jovens e mulheres idosas e, possivelmente, um terceiro elemento que atinge todas as idades, levando a um leque de evoluções clínicas[1], de acordo com o Quadro 2.

A forma clínica mais comum de apresentação da ectasia ductal é a assintomática, porém, quando presente, o sinal mais precoce é a descarga mamilar[3], conforme mostrado nas Figuras 1a e 1b.

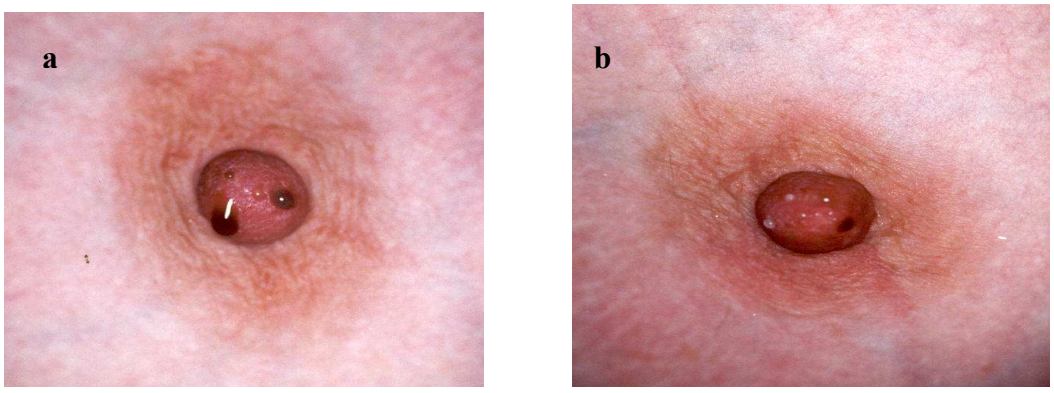
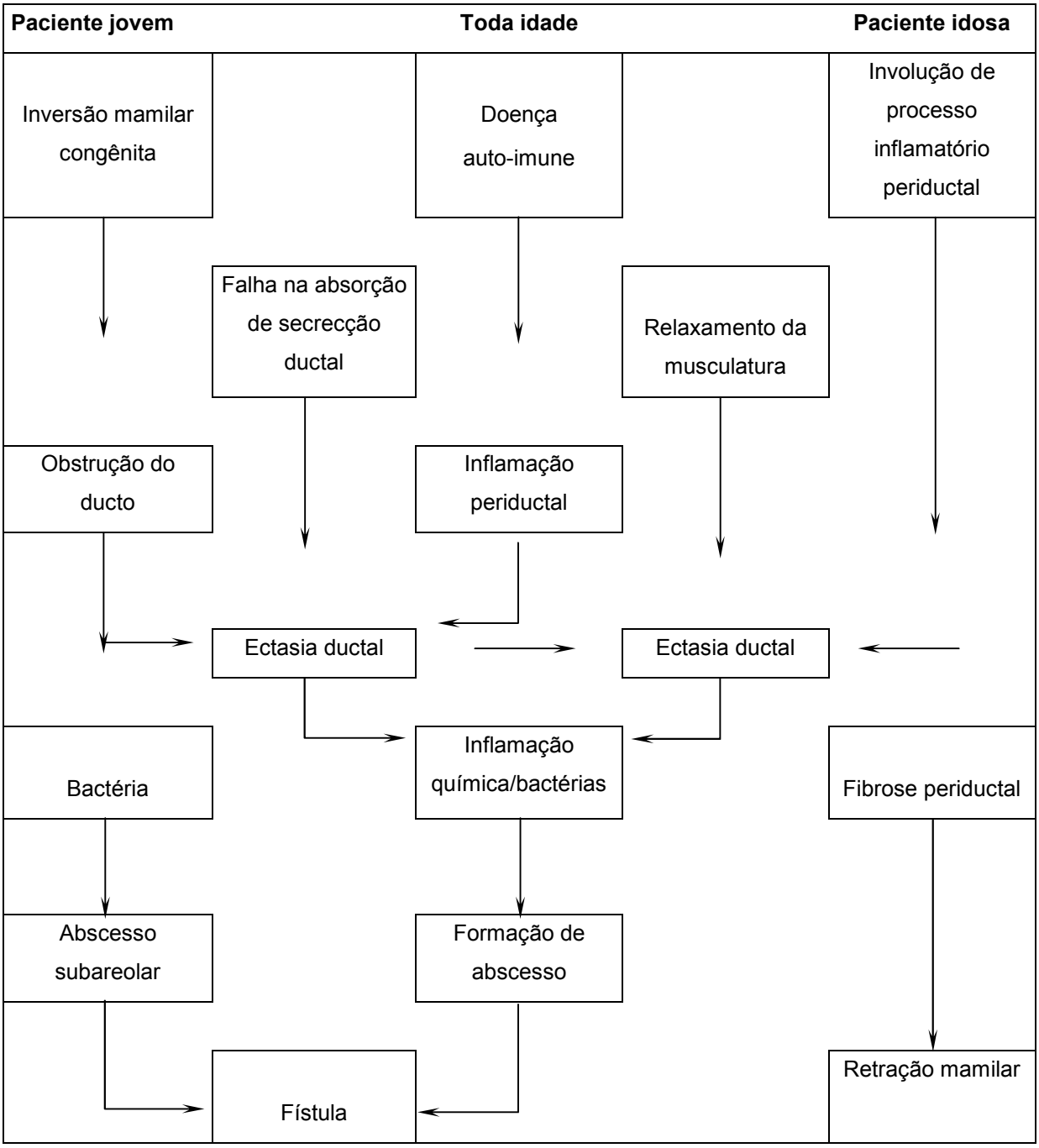


Figura 1

a. *Descarga mamilar multiductal e colorida com secreção volumosa*

b. *Descarga mamilar multicolorida, com diferentes colorações, característica de ectasia ductal*

QUADRO 2: Visão alternativa da patogênese da ectasia ductal/mastite periductal, (adaptado de Hughes *et al.*, 2000)[1]



Quando sintomática, a clínica da ectasia ductal consiste na principal arma para o diagnóstico[10-13].

Os achados mamográficos incluem a dilatação tubular dos ductos, calcificações das paredes e lúmens dos ductos dilatados, podendo, por vezes, simular um carcinoma. As calcificações semelhantes a placas, que ocorrem dentro da parede com fibrose, são visíveis na mamografia e podem ser diferenciadas das

calcificações pontilhadas mais irregulares do comedocarcinoma. Além do aspecto mamográfico, a fibrose localizada da ectasia ductal é capaz de produzir nódulos que são provenientes do tecido cicatricial e podem simular um carcinoma[5].

O ultra-som mostra, de maneira mais clara, a dilatação dos ductos e também pode revelar com precisão a presença de pequenas coleções purulentas[2], conforme ilustram as Figuras 2a e 2b.

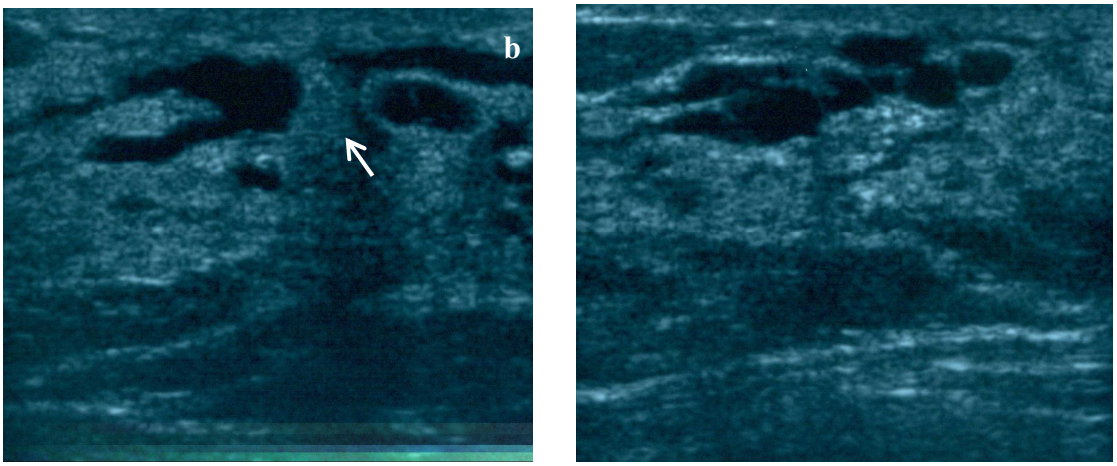


Figura 2

a. *Ultra-sonografia de ectasia ductal mostrando ducto dilatado em 6 mm*

b. *Ultra-sonografia de ectasia ductal mostrando ducto dilatado em 8 mm*

Ainda em relação ao diagnóstico diferencial, foi ressaltada por alguns autores a importância da diferenciação entre ectasia ductal e o carcinoma mamário, quando da presença de retração mamilar resultante da fibrose periductal, a qual pode ocorrer em alguns casos de ectasia ductal[10]. Deve ser lembrado também o fato de que a ectasia ductal, contendo muitas células plasmáticas, constitui um simulador perfeito do carcinoma mamário do tipo infiltrante lobular, tanto macroscópica quanto microscopicamente[5].

Objetivos

1. Identificar a possível relação entre o tabagismo e a presença de ectasia ductal.
2. Identificar outros fatores como idade, amamentações anteriores, etilismo e uso de medicação como fator contribuinte para o desenvolvimento da ectasia ductal.

Metodologia

Trata-se de um estudo caso-controle desenvolvido para correlacionar o tabagismo como fator de risco para desenvolvimento de ectasia ductal. Foram incluídas no grupo "casos" pacientes acima de 20 anos com descarga mamilar bilateral, multiductal e multicolorida provenientes do Programa de Mastologia do Hospital das Clínicas da UFG, e excluídas aquelas com descarga mamilar unilateral, sanguinolenta, cristalina ou láctea, pacientes no puerpério com história de amamentação recente e pacientes que utilizaram corticóide nos últimos 30 dias. O grupo "controle" foi então selecionado pareando-se a idade com diferença de no máximo 5 anos para mais ou para menos daquelas do grupo 'caso'.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário padronizado com questões sobre idade, número de gestações, história de tabagismo (ativo e passivo), tempo de tabagismo, quantidade de cigarros diários, uso de bebidas alcoólicas, café e medicamentos.

As seguintes variáveis foram consideradas para análise de associação:

- tabagismo: qualificada em 3 categorias: não-fumante, fumantes atuais e ex-fumantes, independentemente do tipo de fumo (cigarro, palheiro, charuto, cachimbo).
- tabagismo passivo: variável qualitativa, definida como inalação de fumaça de derivados de tabaco por indivíduos não-tabagistas.
- idade: variável quantitativa não categorizada.
- amamentação: somatório dos períodos de amamentação de todos os filhos (meses)
- bebidas alcoólicas: foram categorizados em: não usuário, uso na vida (ex-etilistas ou que tiveram exposição em algum momento da vida), uso no mês (indivíduos que usam de 1 a 2 vezes ao mês) e uso freqüente (indivíduos que fazem uso regular de bebidas alcoólicas), independentemente da quantidade e do tipo de bebidas.
- café: qualificada em 2 categorias: 0 a 1 xícara/dia e 2 ou mais xícaras/dia.
- medicamentos: qualificada em 3 categorias: não usuárias, uso de medicamentos alopáticos, e medicamentos fitoterápicos.

Após o esclarecimento de dúvidas porventura existentes, as pacientes eram convidadas a responder às perguntas contidas no questionário. Havendo o

consentimento da paciente, iniciava-se a entrevista. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, conforme parecer do processo 035/06.

Resultados

O grupo que preencheu os critérios para inclusão no estudo foi composto por trinta e um pacientes com descarga mamilar bilateral, multiductal e multicolorida compatível com ectasia ductal. A média de idade destas pacientes foi de 44,4 anos, mediana de 44 anos, variando de 30 a 71 anos. Quinze pacientes não eram fumantes (48,4%), oito eram ex-fumantes (25,8%) e, outras oito fumantes (25,8%). Quanto ao uso de bebidas alcóolicas, quinze não eram usuárias (48,4%), onze utilizaram alguma vez na vida (35,4%), quatro de 1 a 2 vezes no mês (13%) e uma paciente usava bebidas alcoólicas regularmente (3,2%). Quanto ao período de amamentação, oito pacientes amamentaram de 0 a 12 meses (25,8%), seis entre 13 a 24 meses (19,3%), três entre 25 a 36 meses (9,7%) e quatorze pacientes amamentaram por mais de 36 anos (45,2%) (gráficos 01,02 e 03).

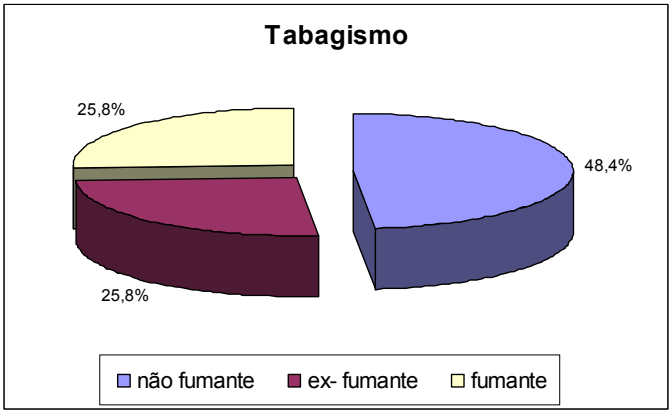


Gráfico 01. Tabagismo no grupo de mulheres com descarga mamilar.

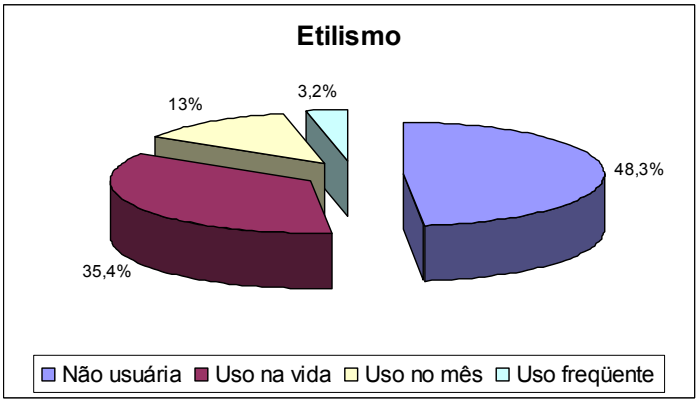


Gráfico 02. Etilismo no grupo de mulheres com descarga mamilar.

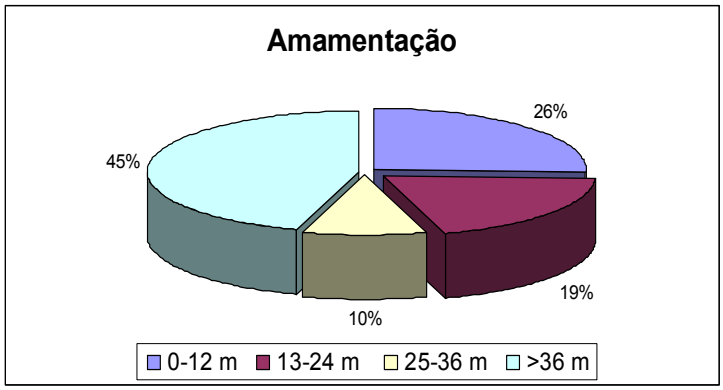


Gráfico 03. Tempo de amamentação em meses no grupo de mulheres com descarga mamilar.

No grupo 'controle' foram incluídas 26 pacientes, até o presente momento, emparelhando-se a idade com intervalo de até cinco anos para mais ou para menos. A média de idade destas pacientes foi de 48 anos, mediana de 47 anos, variando de 31 a 70 anos. Quinze pacientes não eram fumantes (57,7%), uma eras ex-fumantess (3,8%) e, dez eram atuais fumantes (38,5%). Quanto ao uso de bebidas alcóolicas, treze eram usuárias (50%), doze utilizaram alguma vez na vida (46,2%), onze usavam de 1 a 2 vezes no mês (3,8%) e nenhuma paciente deste grupo fazia uso regular de bebidas alcoólicas. Quanto ao período de amamentação, dez pacientes amamentaram de 0 a 12 meses (38,5%), quatro amamentaram de 13 a 24 meses (15,3%), duas entre 25 a 36 meses (7,7%) e dez pacientes amamentaram por mais de 36 anos (38,5%). (gráficos 04, 05 e 06)

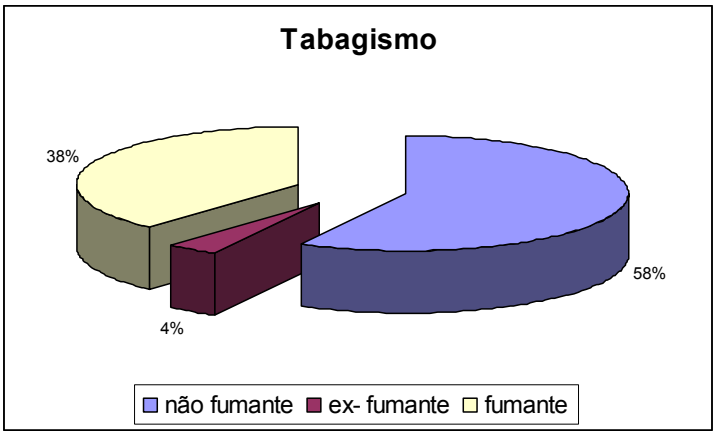


Gráfico 04. Tabagismo no grupo controle (sem descarga mamilar).

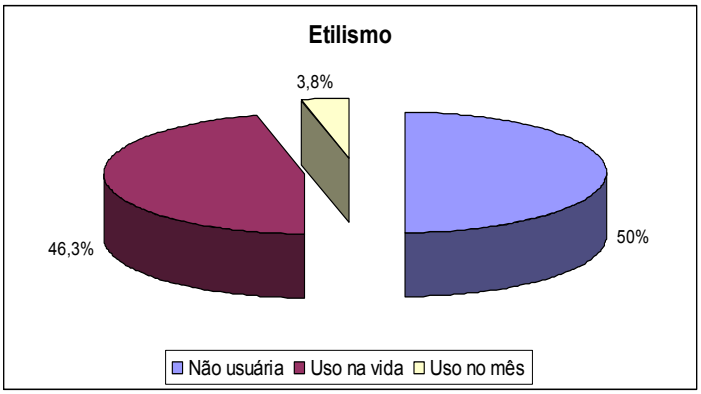


Gráfico 05. Etilismo no grupo controle (sem descarga mamilar).

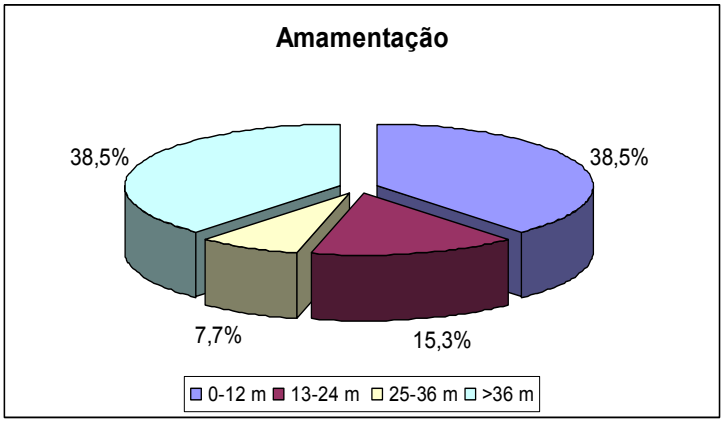


Gráfico 06. Tempo de amamentação em meses no grupo controle (sem descarga mamilar).

No grupo estudado oito pacientes eram fumantes passivas, assim, incluindo as pacientes fumantes ativas, ex-fumantes e as fumantes passivas temos 24 pacientes de um total de 31 entrevistadas. Já no grupo controle incluindo todos esses subgrupos como expostas aos derivados do tabaco tem-se 17 pacientes de 26 selecionadas (tabela 01).

Tabela 01. Distribuição das variáveis sobre tabagismo nos grupos caso e controle

Variáveis	Caso (n=31) N(%)	Controle (n=26) N(%)	OR (IC=95%)
Tabagismo	24	17	1,82 (0,57-5,83)
Fumante atual	8 (25,8%)	10 (38,5%)	
Ex-fumante	8 (25,8%)	1 (3,8%)	
Fumante Passiva	8 (25,8%)	6 (23%)	

Na tabela 02, são mostrados os resultados comparativos das variáveis tabagismo, tabagismo passivo, etilismo, consumo de café e uso de medicamentos nos grupos casos e controles.

Tabela 02. Resultados comparativos dos grupos caso e controle para diversas variáveis estudadas, valores de *odds ratio* com intervalo de confiança

Variáveis	Condição	Caso (n=31) N(%)	Controle (n=26) N(%)	OR (IC=95%)
Tabagismo	Não-fumante	15 (48,4%)	15 (57,7%)	1
	Ex-fumante	8 (25,8%)	1 (3,8%)	8,7 (1,01-75)
	Fumante atual	8 (25,8%)	10 (38,5%)	0,56 (0,18-1,72)
Fumante passiva	Sim	8 (25,8%)	6 (23%)	1,16 (0,34-3,91)
Etilismo	Não usuária	15 (48,4%)	13 (50%)	1
	Uso na vida	11 (35,4%)	12 (46,2%)	0,64 (0,22-1,86)
	Uso no mês	4 (13%)	1 (3,8%)	3,70 (0,39-35,42)
	Uso freqüente	1 (3,2%)	0	
Café	0-1 xícara/dia	21 (67,7%)	10 (38,5%)	3,05 (1,04-8,95)
	≥2 xícaras /dia	10 (35,3%)	16 (61,5%)	0,30 (0,10-0,89)
Medicamento	Não usuária	10 (35,3%)	4 (15,4%)	1
	Alopático	19 (61,3%)	22 (84,6%)	0,29 (0,08-1,04)
	Fitoterápico	2 (6,4%)	0	

Discussão

A descarga mamilar multiductal, bilateral, de pequena ou moderada quantidade, não espontânea e colorida, é narrada por vários autores como o sinal mais importante, na clínica, da ectasia ductal. As altas concentrações de colesterol, seus epóxidos e triol, assim como de peróxidos lipídicos, estrona e estradiol estão

fortemente relacionadas com as colorações mais escuras das secreções da ectasia ductal[14]. Outros autores referem-se ainda que a paciente possa apresentar sensação de queimor ou prurido mamilar como sintomas da ectasia ductal[10-13].

As pacientes podem apresentar alterações da textura da aréola, que se torna mais opaca, sem turgor ou, outras vezes, brilhante, quando associadas ao tabagismo crônico. De outro modo, discreta retração e desvio do eixo do mamilo podem ser observados na inspeção dinâmica, com elevação dos braços sobre a cabeça[15]. A presença de nodularidade palpável na região retroareolar também pode fazer parte da apresentação clínica da doença[5].

Os estudos do tipo caso-controle geralmente não são de simples interpretação devido à dificuldade em analisar as múltiplas variáveis que podem estar envolvidas no desenvolvimento de uma doença benigna da mama, como a ectasia ductal, aqui relatada. As medidas mais utilizadas na literatura para medir o efeito do tabagismo em relação a determinadas doenças são as que mostram quantas vezes maior é o risco daquele indivíduo adquirir a doença em estudo estando exposto ao fumo. No presente estudo foi utilizado a razão de produtos cruzados (*odds ratio*), que revelou que o tabagismo não é um fator de risco para o desenvolvimento de ectasia ductal.

Ao contrário de um trabalho prévio conduzido pelo nosso grupo, no qual foi observada uma relação entre o tabagismo e a ectasia ductal[6], no presente trabalho não foi possível confirmar essa relação. Uma das possibilidades para explicar a diferença entre os dois trabalhos é que no atual, a amostra estudada foi inferior ao anterior, podendo desta forma significar uma possibilidade de viés. Ainda assim, a relação entre tabagismo e ectasia permanece bastante controversa, uma vez que outros grupos encontraram relação de causalidade entre elas e outros não observaram esta mesma relação.

O hábito de fumar por si tem sido motivo de grande controvérsia, e a definição dos termos tabagistas, ex-tabagista e tabagista passivo, não é aceita globalmente, variando de acordo com experiência de grupos de trabalho distintos[16-17]. Um outro fator que pode ter gerado viés no presente trabalho, é a respeito da resposta da paciente ao possível tabagismo, assim, uma paciente que fuma poucos cigarros por dia, eventualmente, pode se sentir constrangida em responder ao pesquisador que é fumante e omitir esse fato.

No sentido de tentar evitar vieses relacionados ao tabagismo, no momento o grupo do Programa de Mastologia do Hospital das Clínicas da UFG está conduzindo um estudo com dosagem da cotinina urinária. Nele, a taxa do metabólito da nicotina utilizada no cigarro, poderá ser detectada e certamente, reduzirá as possibilidades de respostas inadequadas que podem ser observadas nos estudos conduzidos previamente.

Assim, deveremos aguardar novos estudos observacionais, que incluam maior casuística ou ainda que possam ter uma forma de mensuração mais adequada (p.ex. cotinina urinária), para que se possa ter uma conclusão mais efetiva sobre a relação entre o tabagismo e a ectasia ductal.

Conclusão

Na atual amostra não houve relação significativa entre o hábito de fumar e a ectasia ductal. Quanto às demais variáveis estudadas o presente trabalho ratifica os achados anteriores do grupo, que mostraram não haver relação entre idade, amamentação, uso de bebidas alcoólicas, consumo de café e medicamentos e maior risco de ectasia ductal.

Apesar de estatisticamente não haver significativa relação entre o hábito de fumar e a ectasia ductal, o nosso grupo se propôs a analisar a real relação através da análise urinária de um derivado da nicotina, a cotinina, em todas as pacientes selecionadas, a fim de eliminar fatores de confusão e falsas respostas por parte das pacientes entrevistadas, possibilitando uma resposta fidedigna da problemática em questão.

Referências Bibliográficas

1. HUGHES, LE; MANSEL RE; WEBSTER, DJT. Benign disorders and diseases of the breast. 2ª ed, Saunders, Londres, 2000.
2. TANABE, KK. - Duct ectasia, periductal mastitis and infections. In: HARRIS JR; LIPPMAN, ME; MARROW, M; HELLMAN, S. Diseases of the breast. 2ª ed., Lippincott, Philadelphia, 2000.
3. HAAGENSEN, CD. Mammary duct ectasia – A disease that may simulate cancer. Cancer, 4: 749 – 761, 1951.

4. AZZOPARDI, JG. Problems in breast pathology. 3ª ed., Saunders, Philadelphia, 1979.
5. PAGE, DL & SIMPSON, JS - Lesões benignas, de alto risco, e pré-malignas da mama. In: BLAND, IK. & COPELAND, E.M.1a ed, A mama. Manole, São Paulo, 1994.
6. RAHAL, RMS, FERITAS-JUNIOR, R; PAULINELLI, RR. Risk Factors for Duct Ectasia. *Breast J*, 2005. 11(4): 262-265
7. Ewing, M. Excision od the major duct system of the breast. Cancer, 1963. 8: 134-142
8. DIXON JM; ANDERSON, TJ; LUMSDEN, AB; *et al.*. - Mammary duct ectasia. *Br. J. Surg., 70*: 601-3. 1983
9. DIXON JM. & BUNDRED, NJ. Management of disordes of the ductal system and infections. In: HARRIS, JR; LIPPMAN, NE; MORROW, M; OSBORNE, CK. Diseases of the Breast. 2ª ed., Lippincott, Philadelphia, 2000.
10. FIGUEIRA, Fº. ASS; BELTRÃO, JE; SANTOS, ALG; ARAÚJO, RRF; BARROS, JM; LUCENA, SG. O tratamento da fístula mamária através da técnica da incisão transareolopapilar. *Rev. Bras. Mastol., 8*: 211-5. 1998.
11. GAMA, LO; MORAES, JAR; ROCHA, FTR. - Mastites Crônicas. In: BARROS, ACSD; SILVA, HMS; DIAS, EM; NAZÁRIO, ACP; FIGUEIRA, Fº.ASS. Mastologia: Condutas. Revinter, Rio de Janeiro, 1999.
12. SILVEIRA, LAL; GOMES, Fº.JS; MATTOS, JHG - Neoplasia e outras afecções benignas da mama. In: FRANCO, JM. Mastologia: formação do especialista. 1ª ed., Atheneu, São Paulo, 1997.
13. TAVASSOLI, FA - Pathology of the breast. Norwalk, Appleton, Lange, 1992.
14. PETRAKIS, NL; LEE, RE; MIIKE, R, DUPUY, ME., MORRIS, M. – Coloration of breast fluid related to concentration of cholesterol, cholesterol epoxides, estrogen, and lipid peroxides. *Am. J. Clin. Pathol., 89*:117-120, 1988.
15. ARAÚJO JR, VF; TEIXEIRA, TMB; TEIXEIRA, CJB. – Fluxo papilar. In: BARROS, ACSD; SILVA, HMS; DIAS, EM; NAZÁRIO, ACP; FIGUEIRA, Fº.AAS. MASTOLOGIA: Condutas. Revinter, Rio de Janeiro, 1999

16. WARREN CW, RILEY L, ASMA S, ERIKSEN MP, GREEN L, BLANTON C et al. Tobacco use by youth: a surveillance report from the Global Youth Tobacco Survey project. *Bull World Health Organ* 2000;78:868-76.
17. GIOVINO GA. Epidemiology of tobacco use among US adolescents. *Nicotine Tob Res* 1999;(1 Supl 1):S31-S40

FIGURINO NO CINEMA: CONCEPÇÕES E PROCESSO DE CRIAÇÃO

Kárita Garcia Soares
Graduanda, Faculdade de Artes Visuais – UFG
Bolsista de iniciação científica - CNPQ
karitaaa@gmail.com

Alice Fátima Martins
Orientadora, Profª. Dra., Faculdade de Artes Visuais - UFG
profalice2fm@gmail.com

Palavras-chave: Cinema, figurino, concepção, criação

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se integra ao projeto "Visões do Futuro: projetando o devir em interpretações de filmes de ficção científica", coordenado pela Professora Doutora Alice Fátima Martins, pelo Mestrado em Cultura Visual/FAV, que visa discutir e analisar aspectos do imaginário social ocidental sobre o devir, projetados nas narrativas fílmicas, em particular no contexto da ficção científica, e seu referencial imagético-visual.

Neste subprojeto investigou-se o figurino cinematográfico focando seu processo de construção, da concepção à execução, e abordando ainda sua função e importância dentro do cinema. Fez-se ainda um pequeno levantamento quanto à relação existente entre o figurino e a sociedade de uma forma geral.

Ao observarmos o cinema desde seu surgimento no século XIX é possível perceber que em diferentes épocas e em diferentes lugares suas configurações e concepções variaram. No geral, em sua primeira fase, o cinema tinha como função documentar a realidade com o intuito de servir como relato de fatos históricos. Com o tempo, foram sendo criadas histórias fictícias, sendo muitas vezes gravadas em estúdios. A partir daí, surgiram os primeiros gêneros cinematográficos que eram, basicamente, gêneros teatrais adaptados para à "telona". É nesse contexto que surge e começa a se desenvolver uma preocupação com o figurino e com os demais elementos estéticos que respaldarão a narrativa fílmica na qual se inserem.

Durante a história do cinema temos um período de destaque do figurino que corresponde ao período áureo de *Hollywood.* Nessa época, as roupas usadas pelas *estrelas* nas grandes produções, eram rapidamente copiadas pela sociedade de uma forma geral. Além disso, a aparência das *estrelas* era um dos artifícios utilizados pelos atores e atrizes de destaque para garantirem e assumirem definitivamente seu status (MORIN,1989). É importante destacar que neste período, estilistas famosos estavam entre os maiores figurinistas e produziam além de figurinos de filmes, roupas que os atores e atrizes utilizavam nos eventos em que iam.

Temos assim a importante relação que o figurino cinematográfico mantém com a sociedade, representado na forma de modismos. Lembrando ainda da possibilidade inversa, que acontece quando o figurino é desenvolvido baseado em modismos pré-existentes.

Além das mudanças relacionadas às concepções, durante sua história o cinema se modificou muito no que diz respeito aos aparatos técnicos. O desenvolvimento de uma tecnologia que permitia adicionar som ao filme é um bom exemplo disso.

Todas as transformações que ocorreram na produção cinematográfica em todo seu tempo de "vida", influenciaram também da produção do figurino, visto que, este está totalmente relacionado com os demais elementos que compõem a narrativa fílmica. Isto significa que para se ter um filme coerente ao espectador, os elementos têm que se encaixar de forma a retratar com verossimilhança a história que contam. Assim, todos os elementos que compõem um filme estão interligados e andam lado a lado em seus processos de criação devido à necessidade de se ter um resultado que responda com harmonia ao que foi proposto.

Nesses termos, o figurino surge como elemento essencial que integra a narrativa fílmica de forma a compor não apenas a estética do filme, mas também o sentido, o conceito do filme, assumindo, portanto, o papel de elemento comunicador, carregado de signos que expressarão o tempo, o espaço e a personalidade da personagem que o veste.

Partindo deste pensamento, vemos nesse tema a necessidade e a importância do estudo sistematizado, sendo importante destacar que a bibliografia sobre este assunto específico é muito restrita, fato que contribui para a relevância do trabalho e o coloca como possível fonte de futuros estudos.

OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivos:

- Conhecer e compreender a criação do figurino cinematográfico;
- Analisar a importância do figurino dentro da produção cinematográfica;
- Identificar possibilidades de diferentes tipos de figurino, isto é, as possibilidades de criação;
- Compreender as implicações do figurino cinematográfico na sociedade;

METODOLOGIA

No momento inicial da pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico que acarretou na constatação da falta de estudos específicos sobre o tema figurino cinematográfico. Sendo assim, determinou-se que a bibliografia a ser utilizada seria referente aos temas cinema e figurino de uma forma geral.

A partir disso, iniciou-se a leitura de textos impressos e virtuais que de alguma forma traziam informações pertinentes ao tema em questão. Simultaneamente, ficou decidido que a análise de alguns filmes seria essencial para o desenvolvimento do projeto e serviria como argumento à pesquisa teórica.

Em um primeiro momento, cogitou-se a idéia de analisar quatro filmes. Para tanto, era preciso escolhê-los. Em função disso, vários filmes foram locados e assistidos, baseados em dois critérios: serem nacionais e de diferentes épocas. Após esta primeira etapa, ficou pré-definido que os filmes a serem analisados deveriam ser da década de 90 e ter diferentes concepções de figurino. Além disso, outro critério utilizado foi a repercussão na mídia, isto é, deveriam ser citados em diversos meios de comunicação para facilitar a busca por informações.

Por fim, os filmes escolhidos foram apenas dois em função da possibilidade de se obter uma melhor análise. Foram eles: *Carlota Joaquina* de Carla Camurati, e *Central do Brasil* de Walter Salles.

Durante o desenvolvimento do trabalho, a participação em oficinas e debates, além da aproximação com uma produção cinematográfica, contribuiu para o entendimento do tema.

RESULTADOS

O figurino é a caracterização, pela vestimenta, do conjunto de personagens que constituem a trama de um filme. Sua função é a de situar as personagens no contexto em que a história se passa, na medida em que "carrega" significados que remetem às realidades retratadas. Tem papel fundamental na estética do filme, visto que é um elemento visual que compõe a cena.

É importante notar que o figurino deve estar em consonância com os demais elementos que formam a produção como um todo, exigindo uma atitude projetual do figurinista, que deve pensar previamente essas conexões com as outras áreas do espetáculo. (LEITE & GUERRA, 2002)

O figurino se relaciona muito com a sociedade. Muitos filmes determinam modismos, tanto na questão do vestuário quanto na do comportamento, que acabam marcando época. Além disso, o figurino sempre recorre à sociedade para ter referenciais, representando muitas vezes o imaginário social.

Pensando dessa forma, podemos observar que existem diferentes concepções de figurino dentro da produção cinematográfica, podendo ser expressas em categorias, ligadas com os conceitos das artes visuais, que podem "denominar" ou subdividir as mesmas, como por exemplo: figurino realista, expressionista, surrealista, dentre outras.

Os processos de produção do figurino também são diversificados, podendo variar de acordo com o tipo de produção, o tipo de figurino, o figurinista responsável, o recurso da produção, dentre outras causas.

Assim, ao analisar os dois filmes selecionados para esse trabalho, tem-se como resultado diferenças no que diz respeito tanto em concepção quanto em processo de criação.

Em *Carlota Joaquina* filme que tem seu contexto situado no século XIX, o figurino aparece como elemento visual ostensivo, sendo, em algumas cenas, o único elemento que se refere especificamente à época, e podendo ser considerado expressionista, por exagerar em determinados aspectos com a finalidade de acentuar as características das personagens. O fato de Carlota Joaquina utilizar uma roupa totalmente vermelha e de certa forma erotizada, é um exemplo dessa condição do figurino no filme.

Já em *Central do Brasil*, o figurino passa por vezes despercebido, visto que é equalizado com os demais elementos da cena, podendo ser denominado realista por retratar com fidelidade uma realidade social.

Além disso, pensando em termos de produção, cada obra apresenta necessidades específicas, se diferenciando ainda mais. Como peças antigas são difíceis de serem encontradas prontas para a compra, aluguel ou empréstimo, sabe-se que na produção de Carlota Joaquina muitas roupas foram confeccionadas. Para tanto, foi feito um grande estudo no que diz respeito à parte técnica da realização das roupas, como os tecidos da época e a modelagem, além de estudos no que diz respeito aos hábitos relacionados com as mesmas. Já na segunda, as roupas eram de fácil acesso, podendo ser compradas e adquiridas com facilidade. É claro que também houve um estudo e pesquisa relacionada ao figurino, mas algumas preocupações do primeiro, como a modelagem da roupa, estavam mais "visíveis" do que a do segundo filme.

DISCUSSÃO

Para se ter uma noção sobre o conceito de figurino, antes é preciso ter a clareza do que vem a ser a roupa dentro da sociedade pensando em qual papel desempenha, qual a sua importância, o seu valor, o seu objetivo, as suas possibilidades e suas possíveis origens e, a partir daí, analisar o que é, para que serve e como é feito o figurino.

A veste, desde o seu nascimento, assim como outras intervenções corporais como a tatuagem e a pintura com pigmentos naturais, reflete diretamente as crenças, necessidades físicas e valores sociais do tempo e espaço em que se encontra. O vestir está diretamente ligado ao surgimento do pano, que genericamente nada mais é do que uma trama feita de fibras. Porém, ao ser colocado sobre o corpo, molda-se e, ao mesmo tempo, permite o movimento, incorpora-se como uma segunda pele, muda assim, a aparência humana, dando-lhe novos significados (LEITE & GUERRA, 2002)

Ou seja, o pano ganha sentido quando vestido. Passa a ser detentor de símbolos e expressa aquele que o veste, pois é resultado de escolhas individuais do sujeito, de suas vontades e desejos. Assim, a roupa não é um objeto apenas prático e funcional que se relaciona apenas com necessidades puramente físicas, biológicas. O ato de vestir acaba, então, por constituir um *"sistema de*

representação" em que o sujeito escolhe a roupa e os adornos que usará, expressando também o meio em que se insere, podendo ser considerada como a "segunda mídia" (CASTILHO, 2004).

Essa idéia apresenta um paradigma referente ao papel da roupa na sociedade: ao mesmo tempo que ela demarca grupos sociais, ela expressa e satisfaz a singularidade do indivíduo que participa de uma comunidade. É, portanto, ao mesmo tempo, agrupadora e individualizante.

A moda também lida com esse contraste e é por isso que para se entender o figurino, é preciso também entender o que é moda e qual a diferença entre aquele e esta.

Primeiramente, deve-se ter em mente que a moda não se restringe ao vestuário, mas é na roupa que ela encontra maior ênfase e força. Depois, é preciso destacar que ela é considerada um fenômeno moderno, urbano e ocidental (LIPOVETSKY, 1989) que surgiu em função das novas necessidades, idéias e dinâmicas sociais que emergiram com a ascensão da burguesia.

Além disso, deve-se ter a clareza de que quando se fala no surgimento da moda enquanto sistema coloca-se a mesma como algo estruturado assim como a linguagem escrita em que símbolos, quando combinados, ganham significado e comunicam-se (LURIE, 1997).

Pensando dessa forma, temos que a moda acompanha o pensamento e movimento social, e expressa tudo isso em forma de aparência e comportamento, mantendo, portanto, relações muito estreitas e fortes com as demais áreas artísticas, principalmente com as artes plásticas, a música e a arquitetura.

Ao relacionar moda e figurino, é possível observar então, que a moda encontra-se no ambiente social do quotidiano, obedecendo todas as dinâmicas sociais, enquanto o figurino está em um projeto fechado, dentro de uma estrutura fixa com regras próprias, que é o espetáculo, e responde àquilo a que este se propõe.

Sendo assim, conclui-se que a moda existe no "real", enquanto o figurino "mora" na ficção, interagindo-se constantemente. Isto porque o figurino muitas vezes se utiliza da moda, na medida em que para expressar um contexto social deve basear-se, ou pelo menos tomar como referência, os costumes e, portanto, também os modismos, da época e contexto que representa.

É a plasticidade do espetáculo, juntamente com o texto ou as ações do personagem, que definem o tempo e o espaço que está sendo representado. E é

através desta plasticidade que o espectador descobre o tempo e o espaço da cena. Assim, juntamente com os outros objetos que compõem a cena do espetáculo, encontra-se o figurino que irá, além de vestir os personagens, respaldar a história narrada trazendo informações sobre a época, o status, a profissão, a idade do personagem, sua personalidade, visão de mundo, dentre outras características físicas e psicológicas.

Dessa forma, é importante notar a necessidade de se ter os diferentes elementos atuantes na produção de um filme em total consonância, formando um todo verossímil à realidade proposta, isto é, diegese. Para tanto. O figurinista é obrigado a ter um pensamento prévio, global e planejador das etapas de produção do figurino.

Uma questão para se pensar é que o figurino ganha ou perde possibilidades e necessidades de acordo com o suporte em que será exibido. Sendo assim, há enormes diferenças entre o figurino do teatro e do cinema, por exemplo. No teatro a cena ocorre "ao vivo", em tempo real, frente ao público. Em função disso, o figurino tem que estar em perfeitas condições e ser seguro, pois qualquer falha na vestimenta estará visível para aqueles que assistem à peça e qualquer improviso estragará toda a apresentação. Além disso, o figurino não pode conter "miudezas", isto porque a distância entre os espectadores e atores as impede de serem vistas. Já no cinema, tem-se uma gravação por intermédio das câmeras, e o espectador só irá ver as imagens que as mesmas captarem. Sendo assim, um detalhe falho na roupa poderá por vezes ser disfarçado ou omitido. Além disso, com as câmeras há uma aproximação enorme do espectador com qualquer detalhe, por menor que seja, e os mesmos poderão ser exibidos com grande perfeição. Outro aspecto que diferencia cinema e teatro são as possibilidades técnicas, isto é, o figurino pode ter algumas modificações feitas por programas computacionais, por meio de técnicas como a *Croma Key.*

É neste contexto, que o figurino pode ser entendido como o traje usado pelas personagens que compõem uma narrativa fílmica, que, inserido na obra, ganha significados e passa a expressar características físicas e psicológicas da personagem.

Existem variadas concepções de figurino, isto é, tipos de figurino, que variam de acordo com as propostas de narrativas e realidades a serem expressas. O figurino pode assim ser dividido em algumas categorias que serão determinadas

pelo diretor que dará o rumo que todos os elementos do filme devem tomar. Sempre relacionado aos movimentos artísticos históricos, o figurino poderá ser expressionista, realista, surrealista, naturalista, romântico, etc., dependendo da proposta do diretor para a estética do filme. No entanto, é importante frisar, que não existe a obrigatoriedade de categorizar o figurino e estas possíveis divisões servem somente para auxiliar a produção e o entendimento do trabalho realizado.

Essas concepções, além de outras determinantes, são fundamentais para o processo de criação do figurino que geralmente é previamente planejado pelo figurinista e sua equipe pensando em todas as possibilidades que se tem. Isto é, deve-se pensar ao se elaborar um figurino, a proposta estética do diretor, o tipo físico dos atores e das personagens, as possibilidades que o suporte cinematográfico oferece tecnicamente, as relações de cores e texturas com o cenário e a iluminação, os recursos financeiros disponíveis, o tempo em que a história se passa, as características psicológicas das personagens, o tipo de produção, além de fatos imprevisíveis que podem vir a acontecer e exigir respostas rápidas do figurinista.

É com esse olhar que os dois filmes selecionados, *Carlota Joaquina, princesa do Brasil* de Carla Camurati e *Central do Brasil* de Walter Salles foram analisados.

O primeiro, produzido em 1994, é baseado na vida de Carlota Joaquina. O filme é narrado por um escocês que conta para uma garotinha a história da infanta de origem espanhola, que se casou com D. João VI, príncipe de Portugal, aos 10 anos, e tornou-se posteriormente rainha. A história se centra no período da fuga da corte portuguesa, que era ameaçada pelas tropas napoleônicas, ao Brasil.

Comédia muito caricata, a diretora Carla Camurati faz uma sátira à situação da corte, exagerando na caracterização dos personagens, como ao colocar, por exemplo, o rei D. João VI como um homem guloso, preguiçoso e totalmente "tapado", incapaz de enfrentar os problemas sozinhos e de tomar decisões rápidas e com segurança ou Carlota Joaquina como uma mulher sedenta por sexo.

Quanto ao figurino, há certas "liberdades poéticas". Comparando as roupas usadas no filme às roupas utilizadas nas pinturas de Carlota Joaquina e aos estudos de moda da época, vemos que o figurino não segue à risca a moda do período, o que só contribui com a forma como o filme aborda a história não oficial do país. Se formos ver historicamente, a moda era ditada pela França, que no período utilizava roupas mais fluidas e leves, sem espartilhos ou *corselets,* além de penteados

também mais fluidos e "naturais", eram roupas menos ostensivas. Está certo que a moda na Espanha, em Portugal e, mais ainda, no Brasil se diferenciavam da moda dominante na França, no entanto a seguiam quanto aos *shapes.* Olhando para as pinturas em que aparecem Carlota Joaquina, é possível perceber que a rainha seguia a moda Européia, até mesmo porque suas roupas provinham de lá, e que existe uma diferença entre o que foi retratado no filme e as roupas do período.

Há ainda que se destacar no filme *Carlota Joaquina, a princesa do Brasil*, a situação do panorama cinematográfico brasileiro da época. No governo Collor houve um desmanche na área do cinema em função das medidas de seu plano econômico que resultou na falta de créditos governamentais, em um grande desinteresse dos investidores e em uma péssima distribuição das produções brasileiras. Assim, o filme surge como marco inicial de uma retomada de crescimento no cinema nacional na década de 90 batendo recorde de bilheteria.

O segundo filme, *Central do Brasil*, de Walter Salles, lançado em 1998 e ganhador de prêmios importantes, como o Urso de Ouro, traz para seu enredo a história de uma mulher e um garoto, que após uma tragédia com sua mãe, se aproximam. Os dois saem em busca do pai do menino, e nessa saga vão se conhecendo e revelando. A história acontece no tempo presente, isto é, na década de 90, e vem trazer à tona uma das realidades sociais brasileiras, se comunicando de certa forma, com o Cinema Novo da década de 50 por meio da temática.

Neste filme, o figurino passa por transformações de acordo com a mudança dos ambientes e da evolução das personagens, sempre se camuflando com os outros elementos visuais que compõem a cena.

Durante a viagem das personagens na procura pelo pai do garoto, por exemplo, Dora (Fernanda Montenegro) compra um vestido. Nessa cena, a nova roupa carrega a idéia da transformação em que a personagem está passando que, no caso, é o auto-conhecimento e o reconhecimento de si como ser humano e como mulher.

Temos, assim, duas produções, muito reconhecidas e que tiveram grande repercussão na mídia. Ambas da década de 90, cada uma tem seu gênero e sua forma de abordar os fatos do país. Uma é comédia e exagera nas representações enquanto a outra é drama e tenta representar com fidelidade a realidade que expressa.

Dessa forma, observa-se dois tipos de concepção de figurino. O primeiro remete ao século XIX, portanto é um figurino de época, enquanto o segundo, representa o próprio contexto da sociedade de seu tempo.

Como conseqüência dessa diferença, há uma variação na produção dos figurinos. Em Carlota Joaquina, os figurinistas Tadeu Burgos, Marcelo Pires e Emília Duncan, tiveram que buscar em materiais históricos (da época original ou de estudiosos que focaram o período) informações que remetessem a como e quais eram as cores, as texturas, os materiais e as formas das roupas da época. Além dos hábitos de uso daquelas.

Ao representar a viagem de navio de Portugal ao Brasil, por exemplo, vê-se as personagens com piolhos e passando mal. Sabe-se que era essa a realidade das longas viagens e que tais condições faziam as pessoas deixarem de lado algumas formalidades. Em função desses dados, neste trecho do filme as personagens usam *chemises,* que na época seriam roupas de baixo. Além disso, as mulheres raspam a cabeça e colocam turbantes, e isso acaba por virar moda no Brasil. Na mesma cena é possível ainda observar um estudo de materiais e cores utilizadas no período. Ao aparecer Carlota Joaquina com um bolero de veludo brocado, na cor preta e com detalhes dourados, tem-se um dos tecidos e as cores que na península ibérica eram mais usados.

Já em *Central do Brasil*, a pesquisa, não necessariamente se deu mediada por quaisquer materiais históricos, podendo ser feita nas próprias locações em que se passariam as tomadas.

Nota-se, aí, outra diferença no processo no que diz respeito à aquisição do figurino. No primeiro filme, houve a necessidade de se confeccionar muitas peças, isto porque a aquisição de roupas prontas é muito difícil por se tratar de uma época tão distante da atual. Além disso, em função da falta de recursos, algumas fontes afirmam que parte do figurino teve que ser improvisada e feita em papel, o que apenas confirma a importância da criatividade e estudo prévio do figurinista. Já no segundo filme, a aquisição de peças prontas era mais acessível, por se tratar de uma representação da realidade de sua época, podendo assim, com facilidade, ser obtido por meio de compra ou empréstimo.

Assim, de uma forma geral, temos exemplificadas duas diferentes produções, com dois tipos diferentes de figurino. Em uma, vemos o figurino com força visual ostensiva, destacando-se, por vezes, dos demais elementos, por ser exagerado em

função da sátira. Na outra, temos um figurino que por vezes passa despercebido, por estar totalmente integrado às personagens e a tudo que as rodeiam, sendo impossível retirá-lo por qualquer segundo daquele lugar, tempo e contexto.

CONCLUSÕES

O figurino é um elemento estético dotado de significados que compõem a narrativa fílmica de forma a dar sentido à história ao caracterizar a aparência das personagens colocando-as no espaço e tempo que o filme procura retratar.

É, portanto, elemento fundamental e de grande importância, pois compõe a plasticidade do filme e ainda respalda a história narrada. Tudo isso, se relacionando com os demais componentes da produção cinematográfica, devendo assim, ser pensado no âmbito de conjunto e não como algo isolado.

Em função da necessidade de uma estética homogênea no filme observa-se uma variação de possíveis tipos e concepções de figurino no cinema, de acordo com a proposta do diretor em cada filme.

A concepção do figurino será condicionada também a outros fatores, como os recursos financeiros disponíveis e as possibilidades técnicas que interferirão no processo de criação. O figurinista, por sua vez, utilizará dos métodos que lhe forem mais convenientes para suprir as necessidades daquela produção específica.

Sendo assim, as concepções e os processos de criação de figurino no cinema são múltiplos e variados, se diferenciando de acordo com o contexto social, econômico e fílmico no qual estão inseridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, André & MARTINS, Sebastião. "*Cinema".* Belo Horizonte: Ed. Lê, 1989.

CASTILHO, Kathia. *Moda e Linguagem.* São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2004.

COSTA, Antonio. *Compreender o Cinema.*São Paulo: Globo, 1989.

CRANE, Diane. *A moda e seu papel social:* classe, gênero e identidade das roupas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

GARCIA, Carol & MIRANDA, Ana Paula de. *Moda é Comunicação: experiências, memórias, vínculos.* São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2005.

LAVER, James. *A roupa e a moda:* uma história concisa. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

LEITE, Adriana & GUERRA, Lisette. *Figurino: uma experiência na televisão.* São Paulo: Paz e Terra, 2002

LIPOVETSKY, Gilles. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas.* São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

LURIE, Alison. *A Linguagem das Roupas.* Rio de Janeiro: Rocco, 1997.

MENDONÇA, Miriam da C. M. M. de. *O reflexo no espelho.* Goiânia: Editora UFG, 2006.

MORIN, Edgar. "*As estrelas: mito e sedução no cinema".* Rio de Janeiro: José Olympio, 1989.

MUNIZ, Rosane. *Vestindo os nus: o figurino em cena.* Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

RITTNER, Maurício. *Compreensão de cinema.* São Paulo: São Paulo Editora S.A., 1965.

VILLAÇA, Nízia. *A edição do corpo: tecnociência, artes e moda.* Barueri, SP: Estação das Letras Editora, 2007.

REFERÊNCIAS FÍLMICAS

Carlota Joaquina, princesa do Brasil. Dirigido por Carla Camurati; Produzido por Bianca de Felippes e Carla Camurati; Estúdio Elimar Produções Artísticas; 100 minutos; Colorido; Brasil; 1994.

Central do Brasil. Dirigido por Walter Salles. Produzido por Arthur Cohn e Martine de Clermont-Tonnerre; 113 minutos; colorido; Brasil; 1998.

Embalos de Sábado à Noite (Saturday Night Fever). Dirigido por John Badham; Produzido por Kevin McCormick e Robert Stigwood; Estúdio Paramount Pictures; 112 min; Colorido; EUA; 1977.

ANÁLISE DO POTENCIAL GENOTÓXICO DO COMBINADO ZIDOVUDINA E LAMIVUDINA EM CÉLULAS SOMÁTICAS DE *Drosophila melanogaster.*

Batista, CS[1]; Guimarães NN[1]; Franchi, LP[1]; Lehmann, M[2]; Andrade HHR[2] e Cunha, KS[1]. [1]Laboratório de Genética Toxicológica, Deptº de Bioquímica e Biologia Molecular, ICB, UFG, Goiânia, GO. [2]Laboratório da Toxicidade Genética, ULBRA, Canoas, RS. kenya.cunha@gmail.com

Resumo: Dentre os medicamentos aprovados e distribuídos no país para o tratamento da aids, destacam-se os nucleosídeos inibidores de transcriptase reversa (NRTI) que têm demonstrado grande sucesso no tratamento e no controle da transmissão vertical desta doença. O presente estudo teve como objetivo a identificação dos tipos de eventos tóxico-genéticos induzidos pelo co-tratamento com Zidovudina (AZT) e Lamivudina (3TC) e a determinação do seu potencial recombinogênico e/ou mutagênico. Para tanto foi utilizado o cruzamento padrão do teste para detecção de mutação e recombinação somática (teste SMART). As larvas de 3º estágio resultantes deste cruzamento foram submetidas a tratamento crônico com diferentes concentrações do combinado AZT+3TC, estabelecendo uma curva de sobrevivência dose-resposta. A análise microscópica dos pêlos mutantes, presentes nas asas dos adultos trans-heterozigotos, permitiu determinar que o combinado AZT+3TC induziu eventos mutagênicos e/ou recombinogênicos. Por outro lado, a comparação entre os resultados obtidos nos genótipos trans-heterozigoto e heterozigoto para o cromossomos TM3 permitiu determinar que os eventos recombinacionais foram os principais responsáveis pela genotoxicidade total induzida pelo combinado AZT+3TC. Nossos resultados demonstram a atuação do combinado AZT+3TC no genoma, através da competição com nucleotídeos endógenos, causando instabilidade genômica e possível perda de heterozigose de genes envolvidos na regulação do ciclo celular.

Palavras-chave: *Drosophila melanogaster*, SMART, Zidovudina, Lamivudina.

Introdução e objetivos

O vírus da imunodeficiência humana (HIV), causador da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), possui genoma de RNA e não é capaz de codificar enzimas envolvidas na metabolização de nucleotídeos ou nucleosídeos tais como nucleosídeo quinases, nucleotídeo redutase, timidilato sintetase. Portanto, o HIV depende completamente do maquinário metabólico das células hospedeiras para realizar a síntese de suas moléculas de DNA e RNA. Entretanto, além de uma série de proteínas estruturais e regulatórias, o HIV ainda codifica muitas enzimas que são essenciais para a clivagem de proteínas (proteases), para a síntese de DNA (Transcriptase Reversa - RT) e para a incorporação do produto do DNA viral no genoma humano (integrase).

A ausência de uma enzima análoga a RT em células humanas e o conhecimento prévio de inibidores desta enzima, utilizados no tratamento de retroviroses animais, tornaram a inibição da RT o alvo terapêutico óbvio para o tratamento da infecção por HIV.

Entre os medicamentos mais utilizados no combate ao HIV estão os inibidores de transcriptase reversa nucleosídeos (NRTI) que têm demonstrado grande sucesso no tratamento da aids e no combate da transmissão vertical do vírus HIV (Poirier et al., 2004). Os NRTI inibem a ação da RT, na incorporação de nucleotídeos ao DNA, atuando, dessa forma, como terminador de cadeia, comprometendo a elongação do DNA viral (Hoggard e Back, 2002). Se uma cópia do DNA não é formada, o RNA do genoma viral torna-se suscetível à destruição por enzimas celulares.

Apesar do claro efeito do tratamento na redução da mortalidade causado pelo HIV, estima-se que 10-20% dos pacientes que iniciam o tratamento com os NRTI não conseguem diminuir a viremia de forma satisfatória após alguns meses de terapia (falha primária) e cerca de 20-50% daqueles que apresentam boa resposta inicial apresentarão falha virológica após um ano de tratamento (falha secundária), sendo a taxa de resposta virológica ao tratamento de resgate subseqüente progressivamente menor. Assim, a falha terapêutica já se tornou um fenômeno esperado bem como o aumento do número de pacientes em que os medicamentos já não têm efeito em longo

prazo. Esta falha terapêutica se deve a mutações compensatórias no genoma viral que vão se acumulando e que reforçam a capacidade replicativa do agente infectante. No caso da monoterapia a resistência pode se dar de forma mais rápida o que seria o contrário da terapia combinada, que pode atuar em diferentes passos da replicação viral.

Dentre os NRTIs a zidovudina (AZT) foi o primeiro fármaco aprovado para ser utilizado como monoterapia contra a infecção pelo HIV. Com o passar do tempo, foi demonstrado que a combinação da AZT com outros compostos apresenta uma maior sustentação da supressão viral. O uso associado do AZT com outros NRTIs, como por exemplo, o coquetel triplo que associa o AZT com a didanosina (ddI) e zalcitabina (ddC), apresentou uma redução permanente da viremia no plasma, com aumento da contagem de CD4, indicando ser clinicamente benéfico (Farmacopéia USP-DI/98; Peter e Gambertoglio, 1998). A terapia combinada, portanto, passou a se tornar uma estratégia contra a resistência viral. Um dos primeiros medicamentos conjugados reúne em um único comprimido a combinação de dois compostos NRTIs: a AZT e a lamivudina (3TC).

A AZT e a 3TC são análogos de base que pertencem à categoria dos medicamentos antivirais sistêmicos (Farmacopéia USP-DI/98) e atuam como antimetabólitos causando a inibição de rotas bioquímicas relacionadas com a síntese da cadeia de DNA viral. Estas drogas substituem ou imitam bases nitrogenadas que compõem o genoma viral.

A AZT, um análogo estrutural da timidina, atravessa a membrana celular através de transportadores de nucleosídeos, sendo fosforilado pela timidina quinase intracelular em AZT-monofosfato, que é convertido em AZT-difosfato pela timidilato quinase e posteriormente convertido em AZT-trifosfato por outras enzimas celulares (Peter e Gambertoglio, 1998). O nucleotídeo formado, AZT-trifosfato, irá competir, então, com o nucleotídeo trifosfatado endógeno, timidina trifosfato, na atividade de transcrição reversa do RNA viral (Hoggard e Back, 2002). A 3TC é um análogo estrutural da citidina, cuja forma trifosfato inibe a DNA polimerase do vírus da Hepatite B e a transcriptase reversa do HIV. A 3TC é uma citidina sintética, 2',3'- didesoxinucleosídeo,

sendo uma didesoxipirimidina, em que o carbono 3' do anel da ribose é substituído por enxofre.

Além do desenvolvimento de resistência do HIV a estas drogas outro ponto importante trata-se da alta toxicidade destes análogos. Estudos da genotoxicidade transplacentária em modelos primatas expostos no útero a curto e longo prazo a terapia com AZT e 3TC apresentaram danos no DNA de muitos órgãos examinados após o nascimento. Além disso, a combinação de AZT e 3TC realçaram o potencial genotóxico quando comparado com a exposição de AZT sozinho (Poirier et al., 2004). Em experimentos realizados com fetos de macacos expostos, no útero durante a gravidez, à terapia com Combivir® (AZT+3TC) foram, também, observados danos no DNA mitocondrial (Gerschenson et al., 2004).

Partindo dessas evidências, o presente estudo tem como objetivo a identificação dos tipos de eventos tóxico-genéticos induzidos pelo combinado de AZT+3TC e a determinação do seu potencial recombinogênico e/ou mutagênico, caracterizando o seu potencial genotóxico quantitativamente e qualitativamente no que se refere à indução de mutação gênica, mutação cromossômica e/ou recombinação mitótica. Para tanto será utilizado o Teste para Detecção de Mutação e Recombinação em Células Somáticas de *Drosophila melanogaster* - SMART (Graf et al., 1984; Andrade et al., 2003).

Os resultados do combinado poderão ser comparados com o potencial individual de cada fármaco, já testados no laboratório. A comparação dos resultados obtidos poderão permitir a escolha de programas de tratamento que utilizem drogas com potencial anti-AIDS mais efetivo, porém com menor atividade genotóxica, minimizando os efeitos colaterais nocivos da terapia anti-AIDS.

Metodologia

Agentes Químicos

Foram utilizados os agentes anti-retrovirais 3'-azido-3'-desoxitimidina (AZT, zidovudina; CAS 30516-87-1), e 2',3'-didesoxicitidina (3TC; lamivudina, CAS 134678-17-4). As soluções contendo diferentes concentrações de AZT+3TC foram preparadas à hora dos tratamentos. As combinações de AZT+3TC foram diluídas em água destilada, em temperatura ambiente, em concentrações previamente determinadas. A água destilada (o solvente) foi utilizada como controle negativo.

Meios de Cultura e Condições de Cultivo

Todos os estoques de *Drosophila melanogaster*, assim como os cruzamentos, foram mantidos em frascos de vidro de ¼L contendo meio de cultura: 100g de farinha de milho, 1000mL de água destilada, 70g de açúcar cristal, 50g de fermento biológico, 7g de agar-ágar e 0,005g nipagin (Graf, comunicação oral modificado).

Para a obtenção de larvas de terceiro estágio, foram utilizados meios de ovoposição, contendo uma base sólida de ágar-ágar 2,5% coberta por uma camada de 3cm, de fermento pastoso (Fleischmann) – previamente aquecido em banho-maria e fermentado com sacarose (Graf et al., 1984).

Os tratamentos das larvas de terceiro estágio foram feitos em tubos de plástico de 1/36L contendo 0,9g de meio sintético (Fórmula 4-24, Carolina Biological Supply Company, Burlington, North Caroline) hidratado com 3mL das diferentes soluções de tratamento.

Todas as culturas de *Drosophila melanogaster* foram mantidas a 25°C +/- 1°C e a umidade de 60-70%.

Teste de Mutação e Recombinação Somática (SMART)

O teste SMART detecta a perda da heterozigose, que pode ocorrer espontaneamente ou ser induzida por agentes físicos e químicos, em células primordiais dos discos imaginais de asas, no período larval. O teste SMART de asa utiliza as linhagens de *Drosophila melanogaster* "multiple wing hairs" (mwh), e "flare" (flr^3). A linhagem mwh (com constituição genética *mwh/mwh*) possui o gene marcador recessivo *mwh* que se localiza no cromossomo 3 (3-3,0) e que tem sua manifestação fenotípica caracterizada por três ou mais pêlos por célula da asa. A linhagem flr^3 possui o gene marcador flr^3 localizado no braço esquerdo do cromossomo 3, porém em uma região mais proximal (3-38,8) e que afeta a forma dos pêlos dando-lhes uma aparência de "chama de vela" (Graf et al., 1984; Andrade et al., 2003).

Os experimentos utilizaram o cruzamento padrão (ST), no qual foi realizado o cruzamento de fêmeas virgens da linhagem flr^3 com machos mwh. Neste caso, analisou-se a ação direta do combinado AZT+3TC, justificado pela presença, nessas linhagens, de níveis basais de enzimas de metabolização do tipo CYP6A2. Tal cruzamento produziu dois tipos de progênie: (i) indivíduos trans-heterozigotos para os genes marcadores (MH), com constituição genotípica *mwh* + / + flr^3; e (ii) indivíduos heterozigotos balanceados (BH), constituídos por *mwh* + / + TM3 Bd^S, que podem ser facilmente identificados pelo fenótipo das asas.

A análise dos indivíduos MH permitiu a detecção da ocorrência de mutações gênicas, pequenas mutações cromossômicas e recombinações mitóticas proximais e distais. A análise dos indivíduos BH permitiu somente a detecção da ocorrência de mutações gênicas e pequenas mutações cromossômicas, uma vez que, devido à presença de inversões múltiplas no cromossomo balanceador TM3, as células resultantes de recombinação mitótica são inviáveis.

Tratamento Crônico

Os cruzamentos foram realizados em massa (80 fêmeas x 40 machos), durante 3 dias, em vidros contendo meio de cultura padrão. Após este período, os casais foram transferidos para tubos de 1/4L contendo meio de ovoposição, onde permaneceram por 8 horas, sendo em seguida descartados. Passadas 72 ±4 horas do início do período de

ovoposição foram coletadas as larvas de terceiro estágio, por flotação em água corrente. Estas larvas foram, então, colocadas em frascos de 1/36L (aproximadamente 100 larvas por tubo) contendo meio sintético onde foram acrescentados 3mL das soluções de tratamento. As larvas permaneceram em tratamento por aproximadamente 48 horas (tratamento crônico), isto é, até atingirem o estágio de pupa. Através deste procedimento experimental, as células dos discos imaginais, que originaram as asas dos adultos, ficaram expostas as diferentes soluções por 5 a 6 ciclos de divisão mitótica – o que corresponde a 95% de todas as divisões celulares, que ocorrem desde o desenvolvimento do embrião até o início de pupação (Frei et al., 1992). Os adultos que eclodiram das pupas 6 a 7 dias depois do tratamento, foram contados e conservados em álcool 70%.

Análise microscópica e avaliação genotóxica

As lâminas das asas dos adultos tratados foram montadas em solução de Faure [goma arábica (30g), glicerol (20mL), água (50mL) e hidrato de cloral (50g)]. As lâminas foram analisadas em microscópio com aumento de 400x para a detecção da ocorrência de manchas mutantes simples ou manchas gêmeas.

A análise microscópica das asas dos adultos heterozigotos para o cromossomo TM3 revela a presença exclusiva de manchas simples que expressam o fenótipo pêlos múltiplos - uma vez que estes imagos são homozigotos para o gene selvagem *flr*$^{3+}$. Assim, estes imagos expressam somente mutação gênica e/ou cromossômica, o que nos permiti quantificar a real contribuição da recombinação para a genotoxicidade total do composto em estudo – através da comparação destes resultados com os resultados obtidos nos indivíduos trans-heterozigotos.

A avaliação dos efeitos genotóxicos induzidos pelos anti-retrovirais testados foram realizados através da comparação das freqüências de clones mutantes por mosca das séries tratadas com o controle negativo (água destilada). O diagnóstico estatístico foi obtido através do teste binomial condicional, seguindo o procedimento de múltiplas decisões de acordo com Frei e Würgler (1988; 1995).

Resultados e Discussão

As concentrações das soluções de AZT+3TC, empregadas nos experimentos, foram obtidas a partir de um experimento piloto onde foi determinada a solubilidade máxima de AZT+3TC em água em temperatura ambiente. A partir desta concentração máxima (50 mg/mL de AZT + 12,5 de 3TC mg/mL) foram estabelecidas as demais concentrações seguindo uma diluição seriada (fator divisor 2) até a menor concentração.

Após estabelecidas as diluições dos fármacos, foi realizado um teste de sobrevivência onde larvas de terceiro estágio foram expostas às diferentes doses de AZT+3TC estabelecendo uma curva de sobrevivência dose-resposta (Gráfico 1). A avaliação tóxico-genética foi realizada somente nas concentrações onde o número de sobreviventes foi >30%.

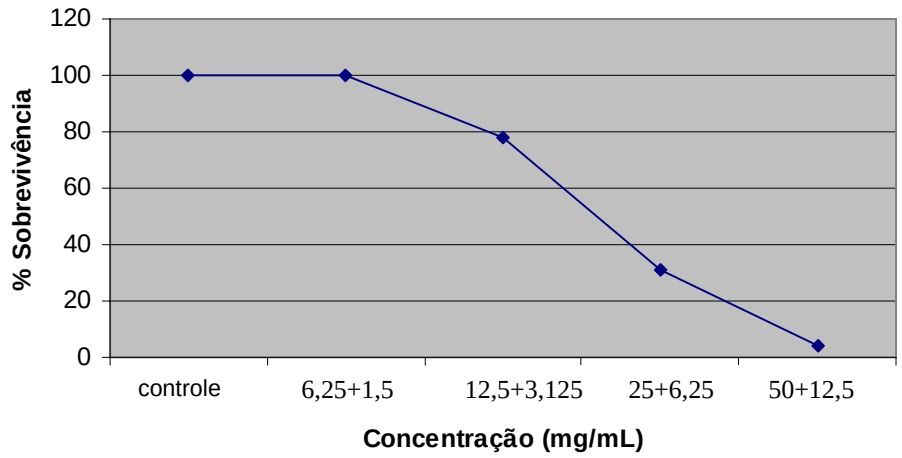


Gráfico 1: Curva de sobrevivência de indivíduos tratados com diferentes combinações de AZT+3TC.

Foram realizados dois experimentos independentes que não apresentaram diferenças estatisticamente significante, portanto seus resultados foram somados. Os resultados para o total de manchas analisadas nos tratamentos com AZT+3TC apresentam diagnóstico positivo para todas as concentrações testadas nos indivíduos trans-heterozigotos, quando comparadas com a freqüência espontânea apresentada no controle negativo (Gráfico 2). Portanto, considerando estes resultados positivos podemos inferir que a com destes fármacos é capaz de induzir toxicidade genética relacionada com mutações e/ou eventos recombinacionais.

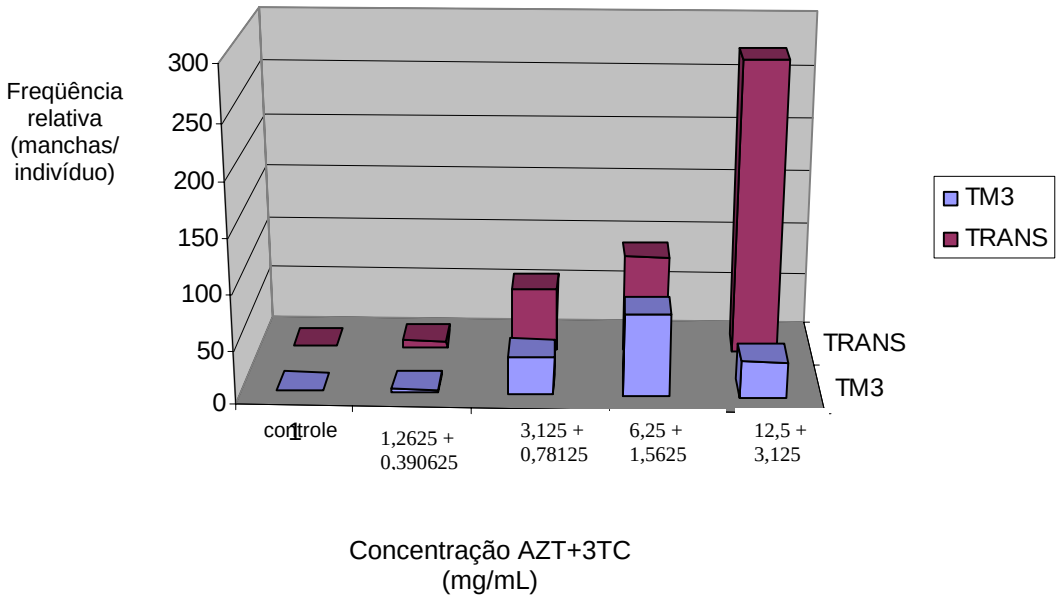


Gráfico 2: Comparação entre o total de manchas presentes nos indivíduos trns-heterozigotos e heterozigotos para o cromossomo TM3

Nos indivíduos heterozigotos TM3 as freqüências de indução de manchas foram de 3 a 4 vezes menores que aquelas induzidas nos indivíduos trans- heterozigotos (Gráfico 2). Estes resultados demonstram a predominância de indução de eventos recombinacionais, considerando-se que estes tipos de eventos são suprimidos no

genótipo heterozigoto TM3. Nossos resultados confirmam a atuação do combinado AZT+ 3TC no genoma, através da competição com nucleotídeos endógenos, causando instabilidade genômica e possível perda de heterozigose de genes envolvidos na regulação do ciclo celular.

Conclusão

De acordo com pesquisas uma serie de efeitos adversos são atribuídos à combinação de fármacos anti-retrovirais, tais como danos no DNA nuclear e mitocondrial, alterações metabólicas, toxidade cardíaca e câncer, sendo sua combinação necessária devido à resistência viral (Olivero, 2006).

Desta forma, os registros sobre os efeitos da interação entre a AZT e a 3TC estabelecem um valor ainda maior para o conhecimento dos mecanismos de ação e efeitos individuais de cada uma destas drogas para que se possa desvendar o porquê do aumento na indução de respostas mutagênicas em exposições aos coquetéis. Torna-se necessária, ainda, a continuidade da investigação acerca dos potenciais de indução de mutação e recombinação com estas drogas associadas. Uma vez que o benefício clínico das terapias combinadas já foi estabelecido e as causas do aumento nos níveis de mutações ainda são obscuras, um critério de avaliação acerca do custo benefício deve ser o maior responsável pela escolha da melhor forma de terapia a ser utilizada.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, H. H. R.; REGULY, M. L.; LEHMANN, M. Wing Somatic Mutation and Recombination Test. In: Daryl S. Henderson. (Org.). **Drosophila Cytogenetics Protocols - Methods in Molecular Biology**. Totowa, 2003, v. 247, p. 389-409.

Farmacopéia USP-DI/98.

FREI, H. & WÜRGLER, F. E. Statistical methods to decide whether mutagenicity test data from *Drosophila* assays indicate a positive, negative, or inconclusive result. **Mutation Research**, 203:297-308, 1988.

FREI H., CLEMENTS J., HOWE D., WÜRGLER F.E. The genotoxicity of the anti-cancer drug mitoxantrone in somatic and germ cells of *Drosophila melanogaster*. **Mutation Research**, 279:21-33, 1992.

FREI, H. & WÜRGLER, F. E. Optimal experimental desing and sample size for the statistical evaluation of data from somatic mutation and recombination testes (SMART) in *Drosophila*. **Mutation Research**, 334: 247-258, 1995.

GERSCHENSON, M., SHIRAMIZU, B., LIBUTTI, D. E., SHIKUMA, C. M. Mitochondrial DNA levels os peripheral blood mononuclear cells and subcutaneous adipose tissue from thigh, fat and abdômen of HIV-1 seropositive and negative individuals. **Antiviral Therapy**, 10(2):M83-9, 2005.

GRAF, U., WÜRGLER, F. E., KATZ, A. J., FREI, H., JUON, H., HALL, C. B., KALE, P. G. Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. **Environmental Mutagenesis**, vol. 6, n 2 p.153-188, 1984.

HOGGARD, P. G. & BACK, D. J. Intracellular pharmacology of nucleoside analogues and protease inhibitors: role of transporter molecules. **Current Opinion of Infection Diseases**, 15(1) pp3-8, 2002.

OLIVERO, O. A. Mechanisms of genotoxicity of nucleioside reverse transcriptase inhibitor. **Environmental and Molecular Mutagenesis**, vol. 47, 2006.

PETER, K., GAMBERTOGLIO, J. G. Intracellular phosphorylation of zidovudine (ZVD) and other nucleoside reverse transcriptase inhibitors (RTI) used for human immunodeficiency vírus (HIV) infection. **Pharmaceutical Research**, 15(6):819-825, 1998.

POIRIER, M. C., OLIVERO, O. A., WALKER, D. M., WLAKER, V. E. Perinatal genotoxicity and carcinogenicity of anti-retroviral nucleoside analog drugs. **Toxicology And Applied Pharmacology**, 199:151-161, 2004.

DIAGNÓSTICOS DE ENFERMAGEM IDENTIFICADOS NA ADMISSÃO E ALTA HOSPITALAR DE IDOSOS COM DOENÇAS CARDIOVASCULARES.

Daniella Pires Nunes
Adélia Yaeko Kyosen Nakatani
Faculdade de Enfermagem
e-mail: dpiresnunes@yahoo.com.br

Palavras-chave: enfermagem; idosos; doenças cardiovasculares.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos dois últimos séculos, houve mudança drástica do perfil de morbimortalidade da população com grande predomínio das doenças e mortes devidas às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), dentre elas o câncer e as doenças cardiovasculares. A doença cardiovascular representa hoje, no Brasil, a maior causa de mortes, correspondendo a 32% dos óbitos em 2002, o equivalente a 267.496 mortes. A carga econômica das DCNT produz elevados custos para os sistemas de saúde, previdência social e, sobretudo, para a sociedade, famílias e às pessoas portadoras dessas doenças, devido à mortalidade e invalidez precoces (BRASIL, 2006a).

Amaral et al (2004) analisaram o perfil de morbi-mortalidade de idosos hospitalizados e verificaram que o principal diagnóstico de internação foram as doenças do aparelho circulatório (26,6%). Alvarenga e Mendes (2003) investigaram em um Hospital de Marília que 32,8% das admissões entre idosos eram reinternações, devido as doenças do aparelho respiratório (36,4%) e circulatório (33,6%), representando juntas 70% do total de eventos.

Aprofundando em estudos sobre o envelhecimento percebemos que as atividades desenvolvidas na assistência de enfermagem a pacientes idosos, são fragmentadas, sejam por falta de informações, registros precisos ou pouco conhecimento da realidade do paciente durante o período de atendimento. Observa-se que o atendimento ao idoso é realizado a partir das queixas do paciente ou para atender a prescrição médica, comprometendo assim a qualidade de assistência a

este cliente, em todos os níveis de atendimento à saúde.

Atualmente a profissão de Enfermagem vivencia um grande desafio na construção e organização do conhecimento para alicerçar e direcionar a sua prática assistencial direcionada à população idosa usuária do sistema de saúde. Assim, surge o Processo de Enfermagem (PE) ou Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) método organizacional empregado pelos enfermeiros na prática clínica e cuidados humanizados, considerando os interesses e desejos do paciente e da família (MENDES; BASTOS, 2003).

O PE é implementado em cinco etapas distintas: coleta de dados, planejamento, implementação e avaliação. O diagnóstico de enfermagem (DE) é a fase em que se estabelecem as necessidades e cuidados, auxiliando a equipe de enfermagem a definir prioridades de ações para atingir os resultados por meio de um cuidado de qualidade (ALVARO-LEFEVRE, 2000).

Em estudo realizado em uma unidade de clínica médica, em São Paulo, verificou que os principais diagnósticos de enfermagem documentados na admissão hospitalar, pelos enfermeiros foram: Dor aguda (66,7%), Integridade tissular periférica (63,3%) e Desobstrução ineficaz das vias aéreas (43,3%) (FONTES; CRUZ, 2007). Estudos têm sido realizados, envolvendo a população em geral, com o propósito de identificar os diagnósticos de enfermagem com o objetivo de promover o avanço da enfermagem clínica e permitir a qualidade do cuidado (VOLPATO, 2001; ARAÚJO; BACHION, 2005; GUEDES, 2007; SANTOS, 2008).

Com o aumento de doenças cardiovasculares há a necessidade de estudos que permitam identificar os diagnósticos de enfermagem em idosos com estas enfermidades. Acredita-se que, os resultados desta pesquisa possam contribuir para o planejamento e execução dos planos de cuidados direcionados a estes pacientes e auxiliará na mensuração do impacto do cuidado de enfermagem, por meio da avaliação dos resultados da assistência nestes pacientes.

OBJETIVO

O presente estudo visa identificar os diagnósticos de enfermagem na admissão e alta hospitalar dos idosos com doenças cardiovasculares atendidos em um Hospital Escola da Região Centro-Oeste.

METODOLOGIA

Trata-se de estudo descritivo, realizado na clínica médica de um Hospital Escola da Região Centro–Oeste.

A clínica conta com diversas especialidades e atende demanda de todas as faixas etárias e a clientela abrange moradores de Goiânia e cidades vizinhas. O processo de admissão do cliente na unidade de internação se dá após consulta médica ambulatorial ou transferência de outra unidade deste hospital. A admissão é feita pelo enfermeiro e o secretário do setor lança os dados do paciente em um livro padronizado. Os pacientes da especialidade de cardiologia recebem tanto tratamento clínico quanto cirúrgico, dependendo da necessidade.

A população do estudo foi constituída por indivíduos com idade acima de 60 anos, identificados no levantamento diário de internação hospitalar na clínica médica, por meio do caderno de admissão disponível nesse setor, no período de novembro de 2007 a junho de 2008. Nesse período foram realizadas 105 internações referentes aos pacientes cardiovasculares, destes 45 internações eram de indivíduos acima de 60 anos.

Considerou para este estudo as seguintes doenças cardiovasculares: infarto do miocárdio prévio; doença aneurismática de aorta; doença vascular periférica; insuficiência cardíaca congestiva, arritmias e angina de peito (BRASIL, 2006a).

Adotaram-se como critérios de inclusão para admissão hospitalar: ser portador doença cardiovascular; possuir condições físicas e emocionais de responder as perguntas; tiver sido admitido na clínica médica até 24 horas antes do procedimento de coleta de dados. Caso o idoso fosse readmitido, seria considerado inelegível como sujeito. Para ser incluído na alta hospitalar, o idoso deveria ter participado da coleta de dados na admissão e estar com previsão de alta hospitalar de até 24 horas.

Foram considerados critérios de exclusão: óbito, transferência no decorrer da internação, recusas e solicitação de retirada do consentimento.

Após a identificação do idoso, esse era convidado a participar do estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Caso consentisse aplicava-se uma entrevista semi-estruturada, aplicação de escalas, exame físico, que durava aproximadamente duas horas. Alguns dados foram retirados dos prontuários como histórico de internações, exames laboratoriais e

diagnósticos, prescrição de medicamentos e diagnóstico médico. Durante a entrevista, a pesquisadora orientava os pacientes, quando identificava problemas e dúvidas.

O instrumento de coleta dos dados foi construído utilizando as categorias de domínios da Taxonomia II da North American Nursing Diagnosis Association (NANDA, 2008). O instrumento passou por um processo de avaliação e refinamento de três enfermeiros com experiência na área de atendimento ao idoso e na utilização da Sistematização da Assistência de Enfermagem.

Para a identificação dos diagnósticos de enfermagem utilizou-se o processo de raciocínio clínico (análise e síntese dos dados) de acordo com Risner (1995). Nesse processo, a **análise** era a fase na qual o material coletado foi separado em partes e examinado criticamente. A **síntese** foi realizada por dois pesquisadores conjuntamente. Este procedimento visou aumentar a acurácia das inferências diagnósticas. Com base nas inferências, foram identificados os diagnósticos de enfermagem, mediante utilização da taxonomia de Diagnóstico de Enfermagem da NANDA (2008).

Os resultados foram analisados utilizando a estatística descritiva, freqüência simples e percentual.

Esse plano de trabalho faz parte do sub-projeto III do projeto intitulado "Avaliação da educação permanente para trabalhadores de enfermagem de Hospital Universitário da Região Centro-Oeste", o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG).

RESULTADOS

Das 45 internações de pacientes idosos com problemas cardiovasculares, 20 (44,4%) participaram do estudo, 25 (55,6%) foram excluídos (oito eram readmissões, sete recusaram, seis não estavam em condições de responder o questionário e quatro não foi possível coletar dados por receber alta em período inferior a 24 horas da admissão).

Entre os 20 pacientes cujos diagnósticos foram identificados eram do sexo feminino (50%), sexo masculino (50%), com idade entre 63 a 82 anos, média de 70,2 anos (±6,8) e média de internação de 14,6 (±6,5). Quanto ao perfil

socioeconômico, os idosos eram predominantemente casados (40%), viúvos (40%), entre um a quatro anos de escolaridade (70%), católicos (70%), renda ≤ 1 salário mínimo, aposentados (80%), residiam com filhos e/ou netos (30%) ou sozinhos (30%).

A maioria dos idosos (70%) foi encaminhada do ambulatório à clínica médica, tendo como diagnóstico médico, insuficiência cardíaca descompensada (40%), principalmente de etiologia chagásica, miocardiopatias (40%), arritmias (20%), insuficiência coronariana (20%), endocardite (10%) e aneurisma de aorta (10%). As co-morbidades diagnosticadas foram: hipertensão arterial sistêmica (20%), doença pulmonar obstrutiva crônica (10%), insuficiência renal crônica (10%) e diabetes mellitus (5%). Dentre os pacientes, 12 (60%) tiveram intervenção cirúrgica, sendo que, 25% implantaram ou trocaram o marcapasso, 20% realizaram revascularização do miocárdio, 10% realizaram cateterismo cardíaco e 5% a troca válvula cardíaca.

Para os 20 pacientes, na admissão hospitalar, foram identificados 327 diagnósticos de enfermagem em 47 categorias diagnósticas. A média foi de 16,3 (±3,8) diagnósticos, variando de 7 a 22 diagnósticos por paciente. A Tabela 1 mostra, segundo os domínios da classificação da NANDA II, as freqüências de pacientes para cada diagnóstico identificado na admissão hospitalar.

Tabela 1: Distribuição dos diagnósticos de enfermagem, por domínio, identificados em idosos com doenças cardiovasculares na admissão na clínica médica. (n=20) Goiânia, 2007-2008.

Domínio	Categoria diagnóstica	f	%
Atividade/Repouso	Débito cardíaco diminuído	16	**80,0**
	Fadiga	15	75,0
	Padrão respiratório ineficaz	12	60,0
	Risco de intolerância a atividade	12	60,0
	Insônia	11	55,0
	Perfusão tissular ineficaz periférica	9	45,0
	Intolerância a atividade	8	40,0
	Deambulação prejudicada	8	40,0
	Estilo de vida sedentário	5	25,0
	Déficit no autocuidado para banho/higiene	2	10,0
	Déficit no autocuidado para higiene íntima	1	5,0
	Déficit no autocuidado para vestir-se/arrumar-se	1	5,0
	Sub-total	100	

Tabela 1: Freqüência dos diagnósticos de enfermagem, por domínio, identificados em idosos com doenças cardiovasculares na admissão na clínica médica. (n=20) Goiânia, 2007-2008.

Domínio	Categoria Diagnóstica	f	%
Segurança e Proteção	Dentição prejudicada	20	**100,0**
	Risco de infecção	20	**100,0**
	Risco de quedas	15	75,0
	Integridade da pele prejudicada	10	50,0
	Risco de contaminação	10	50,0
	Risco de trauma	9	45,0
	Integridade tissular prejudicada	6	30,0
	Resposta alérgica ao látex	2	10,0
	Mucosa oral prejudicada	1	5,0
	Sub-total	93	
Promoção de saúde	Controle eficaz do regime terapêutico	17	**85,0**
	Manutenção do lar prejudicada	12	60,0
	Controle ineficaz do regime terapêutico	3	15,0
	Sub-total	32	
Nutrição	Volume excessivo de líquidos	10	50,0
	Volume de líquidos deficiente	6	30,0
	Nutrição desequilibrada: menos que as necessidades corporais	5	25,0
	Nutrição desequilibrada: mais que as necessidades corporais	2	10,0
	Sub-total	23	
Percepção/Cognição	Percepção sensorial perturbada	16	80,0
	Conhecimento deficiente	2	10,0
	Memória prejudicada	1	5,0
	Sub-total	19	
Relacionamento de papel	Desempenho papel ineficaz	14	70,0
	Processos familiares interrompidos	1	5,0
	Sub-total	15	
Enfrentamento/ Tolerância ao estresse	Ansiedade	4	20,0
	Disposição para enfrentamento aumentado	4	20,0
	Tristeza crônica	2	10,0
	Enfrentamento familiar comprometido	1	5,0
	Medo	1	5,0
	Sub-total	12	
Autopercepção	Distúrbio da imagem corporal	5	25,0
	Risco de baixa auto-estima situacional	4	20,0
	Disposição para autoconceito melhorado	2	10,0
	Risco de solidão	1	5,0
	Sub-total	12	
Eliminação/Troca	Constipação	3	15,0
	Incontinência urinária de urgência	3	15,0
	Sub-total	6	
Sexualidade	Padrões de sexualidade ineficazes	7	35,0
	Sub-total	7	
Conforto	Dor aguda	4	20,0
	Sub-total	4	
Princípios de vida	Disposição para religiosidade aumentada	1	5,0
	Sub-total	1	

Negrito= os cinco diagnósticos mais freqüentes

Os diagnósticos mais freqüentes na admissão foram: risco de infecção (100%), dentição prejudicada (100%), controle eficaz do regime terapêutico (85%), débito cardíaco diminuído (80%) e integridade da pele prejudicada (80%).

Os domínios com maiores freqüências de diagnósticos na admissão foram: Atividade/Repouso (100 diagnósticos) e Segurança/Proteção (96 diagnósticos).

Na alta hospitalar, foram identificados 293 diagnósticos de enfermagem em 50 categorias diagnósticas. A média foi de 14,6 (±3,4) diagnósticos, variando de 7 a 22 diagnósticos por paciente. A Tabela 2 mostra, segundo os domínios da classificação da NANDA II, as freqüências de pacientes para cada diagnóstico identificado na alta hospitalar.

Tabela 2: Distribuição dos diagnósticos de enfermagem, por domínio, identificados em idosos com doenças cardiovasculares na alta hospitalar da clínica médica. (n=20) Goiânia, 2007-2008.

Domínio	Categoria diagnóstica	f	%
Segurança/Proteção	Dentição prejudicada	20	**100,0**
	Risco de infecção	20	**100,0**
	Risco de quedas	15	**75,0**
	Integridade tissular prejudicada	13	65,0
	Risco de trauma	9	45,0
	Risco de contaminação	3	15,0
	Integridade da pele prejudicada	2	10,0
	Resposta alérgica ao látex	2	10,0
	Mucosa oral prejudicada	1	5,0
	Sub-total	85	
Atividade/Repouso	Risco de intolerância a atividade	12	60,0
	Intolerância a atividade	9	45,0
	Deambulação prejudicada	6	30,0
	Estilo de vida sedentário	6	30,0
	Fadiga	6	30,0
	Débito cardíaco diminuído	4	20,0
	Padrão respiratório ineficaz	4	20,0
	Insônia	2	10,0
	Déficit no autocuidado para banho/higiene	2	10,0
	Atividades de recreação prejudicada	1	5,0
	Déficit no autocuidado para higiene íntima	1	5,0
	Déficit no autocuidado para vestir-se/arrumar-se	1	5,0
	Perfusão tissular ineficaz periférica	1	5,0
	Sub-total	55	

Tabela 2: Distribuição dos diagnósticos de enfermagem, por domínio, identificados em idosos com doenças cardiovasculares na alta hospitalar da clínica médica. (n=20) Goiânia, 2007-2008.

Domínio	Categoria Diagnóstica	f	%
Promoção de saúde	Disposição para controle aumentado do regime terapêutico	17	**85,0**
	Manutenção do lar prejudicada	11	55,0
	Disposição para sono melhorado	10	50,0
	Disposição para nutrição melhorada	8	40,0
	Controle eficaz do regime terapêutico	3	15,0
	Sub-total	49	
Percepção/Cognição	Percepção sensorial perturbada	16	**80,0**
	Disposição para conhecimento aumentado	10	50,0
	Conhecimento deficiente	3	15,0
	Memória prejudicada	1	5,0
	Sub-total	30	
Relacionamento de papel	Desempenho papel ineficaz	14	70,0
	Processos familiares interrompidos	1	5,0
	Sub-total	15	
Autopercepção	Distúrbio da imagem corporal	5	25,0
	Risco de baixa auto-estima situacional	4	20,0
	Disposição para autoconceito melhorado	2	10,0
	Risco de solidão	1	5,0
	Sub-total	12	
Enfrentamento/ Tolerância ao estresse	Ansiedade	4	20,0
	Disposição para enfrentamento aumentado	4	20,0
	Tristeza crônica	2	10,0
	Enfrentamento familiar comprometido	1	5,0
	Medo	1	5,0
	Sub-total	12	
Nutrição	Nutrição desequilibrada: menos que as necessidades corporais	3	15,0
	Volume excessivo de líquidos	3	15,0
	Volume de líquidos deficiente	2	10,0
	Nutrição desequilibrada: mais que as necessidades corporais	2	10,0
	Sub-total	10	
Eliminação/Troca	Constipação	5	25,0
	Incontinência urinária de urgência	3	15,0
	Sub-total	8	
Conforto	Dor aguda	5	25,0
	Disposição para aumento de conforto	2	10,0
	Sub-total	7	
Sexualidade	Padrões de sexualidade ineficazes	6	30,0
	Sub-total	6	
Princípios da vida	Disposição para religiosidade aumentada	2	10,0
	Sub-total	2	

Negrito= os cinco diagnósticos mais freqüentes

Na alta hospitalar os diagnósticos de enfermagem prevalentes foram: risco de infecção (100%), dentição prejudicada (100%), disposição para controle aumentado do regime terapêutico (85%), percepção sensorial perturbada (80%) e risco de quedas (75%). Dentre os domínios, destacaram-se com maiores freqüências, Segurança/Proteção (85 diagnósticos) e Atividade/Repouso (55 diagnósticos).

DISCUSSÃO

Na admissão observou-se que dentre as 47 categorias diagnósticas, o domínio com maior freqüência de diagnóstico foi Atividade/Repouso (100 diagnósticos). Atividade/repouso tem como definição: *produção, conservação, gasto ou balanço de recursos energéticos*, e compreende as classes de sono/repouso, atividade/exercício, equilíbrio de energia, respostas cardiovasculares/pulmonares, autocuidado (NANDA, 2008, p.299). O diagnóstico mais freqüente no estudo, pertencente ao Domínio Atividade/Repouso foi Débito cardíaco diminuído (80%).

O diagnóstico Débito cardíaco diminuído refere-se à *quantidade insuficiente de sangue bombeado pelo coração para atender às demandas metabólicas corporais* (NANDA, 2008, p.90). Brumann e Speltz (1989) referem que o débito cardíaco pode estar comprometido devido alterações mecânicas (pré-carga, pós-carga e contratilidade cardíaca), elétricas (alterações no ritmo, freqüência e condução) e estruturais (aneurismas, disfunções musculares). Nesse estudo, essas alterações eram decorrentes das patologias cardiovasculares, principalmente, insuficiência cardíaca e cardiomiopatias.

Essas enfermidades trazem forte impacto na vida do paciente, o que pode ser explicado pelas limitações decorrentes dos sintomas físicos e psicológicos associados à síndrome (SCATTOLIN; DIOGO; COLOMBO, 2007).

Os sintomas apresentados nos pacientes com o diagnóstico Débito cardíaco diminuído foram: dispnéia, fadiga, edema, palpitações, crepitações, murmúrios, bradicardia, tosse, ansiedade e taquicardia, que repercutiram no desenvolvimento das atividades diárias, como intolerância aos esforços, mudança no desempenho das atividades profissionais.

Autores afirmam que esses sintomas trazem comprometimento do desempenho funcional, principalmente, limitações nas atividades habituais do dia-a-dia, incapacidade para o trabalho e no estabelecimento de relações sociais e perda de

independência, que repercutirá na qualidade de vida (EVANGELISTA; KAGAWA-SINGER; DRACUP, 2001; SCATTOLIN; DIOGO; COLOMBO, 2007).

Ao identificar essa resposta humana na admissão hospitalar, os enfermeiros devem investigar os fatores que desencadeiam a diminuição do débito cardíaco e planejar intervenções viáveis para cada indivíduo para promover o estabelecimento hemodinâmico para a alta hospitalar. É válido ressaltar que os idosos na admissão apresentaram o diagnóstico Controle eficaz do regime terapêutico (85%), portanto, deve-se estimular o cliente a permanecer com um programa de tratamento, reforçando a importância da alimentação, redução de peso, moderação no consumo de cigarro e bebidas alcoólicas, do uso regular de medicamentos e pratica regular de atividade física.

Na alta hospitalar, o domínio Segurança/Proteção obteve maior freqüência de categorias diagnósticas (85 diagnósticos). Define-se esse domínio como: *estar livre de perigo, lesão física ou dano do sistema imunológico, preservação contra perda e proteção da segurança e seguridade* (NANDA, 2008, p.304). Os diagnósticos mais freqüentes pertencentes a este domínio foram: Dentição prejudicada (100%), Risco de infecção (100%) e Risco de quedas (75%). Os diagnósticos Dentição prejudicada e Risco de infecção, serão analisados envolvendo a admissão e alta hospitalar, por serem identificados na mesma freqüência nos dois momentos da coleta de dados.

O diagnóstico Dentição prejudicada definido como *distúrbio nos padrões de desenvolvimento/erupção dentário ou na integridade estrutural dos dentes de um indivíduo* (NANDA, 2008, p.98). Essa resposta humana esteve presente em todos os indivíduos pesquisados tanto na admissão quanto na alta hospitalar, sendo caracterizado por ausência de dentes, falta de alguns dentes, dentes desgastados e excesso de tártaro.

Os idosos referiram que não cuidavam da dentição na idade mais jovem, não possuíam acesso ao cuidado profissional e não tinham condições de ir ao consultório odontológico, que refletiu na ausência de dentes e uso de próteses parciais ou totais.

A resposta humana Dentição prejudicada também foi um dos mais prevalentes tanto na admissão quanto na alta hospitalar de idosos atendidos na clínica médica, em um Hospital Escola da região Centro-Oeste (GUEDES, 2007; SANTOS, 2008).

Isso demonstra que há falta de informação sobre a saúde bucal, ou seja, uma carência de ações no cuidado dos idosos, gerando nessa população o edentulismo.

A falta de dentes induz a dificuldade na mastigação dos alimentos, tornando difícil fazer uma dieta regular, aumentando a probabilidade de desnutrição. O uso de próteses dentárias reduz a sensação do paladar e não restaura completamente a capacidade de mastigar. Todavia, o índice de desdentados está decrescendo devido a oferta acentuada de melhor tratamento dentário disponível para a população (ABBASI, 2002).

Durante a admissão e alta hospitalar é fundamental que o enfermeiro motive o idoso a realizar a higiene oral tanto aqueles que possuem dentes naturais quanto os que não possuem a prevenirem as cáries e as periodontopatias, evitando a ausência dos dentes. Para os portadores de próteses dentárias (parciais ou totais), a intenção é mantê-las limpas, evitando desconforto, mau cheiro, inflamações e lesões. Se possível, encaminhar o idoso aos serviços de saúde bucal para ter continuidade da assistência na comunidade.

O diagnóstico Risco de infecção é conceituado como *risco aumentado de ser invadido por organismos patogênicos* (NANDA, 2008, p.169*).* Dentre as várias alterações fisiológicas associadas ao processo de senescência, destacam-se aquelas referentes ao sistema imunitário, à sua suscetibilidade e vulnerabilidade às infecções em comparação com os adultos jovens; os idosos são menos capazes de responder fisiológica e imunologicamente aos microorganismos invasores (DODET, 2000).

Todos os pacientes analisados possuíam Risco de infecção durante a internação decorrente de doença crônica (cardiovascular), exposição ambiental aumentada a patógenos, procedimento invasivos e defesas primárias e secundárias inadequadas.

O Risco de infecção entre os idosos podem ser verificado em vários estudos, principalmente quando hospitalizados, devido ao ambiente hospitalar ser um local que abriga alta população de espécies virulentas de microorganismos, número de profissionais que lidam com o paciente e tipo de procedimento invasivo, que podem gerar aumento de permanência hospitalar e risco de mortalidade (VOLPATO, 2001; BOAS; FERREIRA, 2004; GUEDES, 2007; SANTOS, 2008).

Esse diagnóstico de risco pode ser prevenido desde admissão até a alta hospitalar, de modo que o enfermeiro estimule a importância da lavagem de mãos aos funcionários, pacientes e acompanhantes, oriente o paciente a tomar a medicação conforme a prescrição e assegure o emprego de técnicas adequadas. As

intervenções devem ser intensificadas na alta hospitalar, principalmente naqueles que sofreram intervenção cirúrgica, 60% dos idosos pesquisados, orientando-os a examinar diariamente a ferida, ensiná-los a identificar sinais de infecção, realizar o curativo e estimular o seu autocuidado.

O diagnóstico Risco de queda trata-se de *suscetibilidade aumentada para quedas que podem causar dano físico* (NANDA, 2008, p.238). A queda pode ser definida como um evento não intencional que tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo, em relação a sua posição inicial (MOURA et al., 1999).

No envelhecimento, os fatores que propiciam as quedas, podem ser intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos são: a manutenção da marcha, função sensitiva periférica devido ao tempo de reação mais lenta, déficits sensoriais, problemas de equilíbrio, fraqueza muscular, micções freqüentes que impõem deslocações rápidas para o banheiro, dor, fadiga, osteoporose, artrite e confusão mental. Os extrínsecos estão relacionados ao ambiente, como: presença de escadas, ausência de corrimão, iluminação inadequada, tapetes soltos e pisos mal conservados (BRASIL, 2006b).

Entre os pesquisados o Risco de queda esteve relacionado a idade acima de 65 anos, história de queda, morar sozinho, dificuldade na marcha, uso de diuréticos, anti-hipertensivos, pouca iluminação, história de queda, piso escorregadio, condições pós-operatórias, neuropatia, dificuldades visuais, dificuldade auditiva, móveis (camas altas).

Santos (2008) identificou que 48% dos idosos em alta hospitalar apresentaram essa resposta humana, principalmente entre aqueles com idade acima de 65 anos e com histórico de quedas. Fabrício, Rodrigues e Costa Júnior (2004) verificaram que 54% dos idosos entrevistados apresentaram quedas anteriores, tendo como causa o ambiente inadequado (54%), seguido por doenças cardiovasculares (10%).

A queda é um evento real na vida dos idosos e traz muitas conseqüências, como incapacidades, hospitalização e morte. Por isso, é importante a abordagem ampla e detalhada do idoso que caiu ou tem risco de cair, para evitar quedas posteriores, assim como permitir um melhor atendimento. O acompanhamento do idoso, na comunidade, pela equipe de atenção básica, auxiliará na identificação dos fatores que propiciem esse evento no domicílio e orientará os idosos e cuidadores para prevenção deste evento.

Verificou-se que na alta hospitalar, o idoso apresentou quadro de saúde estável, verbalizava desejo de controlar o tratamento da doença, mas apresenta risco de saúde devido aos problemas cardiovasculares (tontura, cansaço, dificuldade respiratória, utilização do marcapasso) que poderão comprometer sua qualidade de vida no domicílio.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi descrito a freqüência de diagnósticos de enfermagem identificados na admissão e alta hospitalar de pacientes idosos com doenças cardiovasculares.

Na admissão, o domínio de Atividade/Repouso obteve maior representatividade de diagnósticos, sendo mais freqüente, o Débito cardíaco diminuído. Enquanto que, na alta hospitalar, o domínio Segurança/Proteção foi o mais prevalente, sendo que os diagnósticos: Dentição prejudicada Risco de infecção e Risco de quedas obtiveram maiores freqüências. O perfil de diagnósticos de enfermagem indica as necessidades de cuidados a serem implementados, a lacuna de conhecimentos a serem preenchidas pela equipe de enfermagem no hospital investigado.

Através dos diagnósticos de enfermagem, possibilitará no desenvolvimento de um sistema de classificação aos enfermeiros, de forma científica e confiável, embora seja um processo lento e difícil. No entanto, apesar destas dificuldades, este sistema de classificação, em evolução, reflete, cada vez mais, a arte e a ciência de enfermagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, A. Nutrição. In: DUTHIE, E. H.; KATZ, P. R. **Geriatria Prática**. 3.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

ALVARENGA, M. R. M.; MENDES, M. M. R. O perfil das readmissões de idosos num hospital geral de Marília – SP. **Rev. Latino-am Enfermagem**, v.11, n.3, p.305-11, 2003.

ALVARO-LEFEVRE, R. **Aplicação do processo de enfermagem:** um guia passo a passo. 4.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

AMARAL, A. C. S. et al. Perfil de morbidade e mortalidade de pacientes idosos hospitalizados. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.20, n.6, p.1617-26, nov./dez., 2004

ARAÚJO, L. A. O; BACHION, M. M. Diagnóstico de Enfermagem do padrão mover em idosos de uma comunidade atendida pelo PSF. **Rev. Esc. Enferm**, v. 39, n. 1, p. 53-61, 2005.

BOAS, P. J. F. V.; RUIZ, T. Ocorrência de infecção hospitalar em idosos internados em hospital universitários. **Rev. Saúde Pública**, v.3, n.38, p.372-8, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Prevenção clínica de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais**. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, n. 14, 2006a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa.** Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica – Brasília: Ministério da Saúde, n. 19, 2006b.

BRUMANN, R.; SPELTZ, M. Decreased cardiac output: a nursing diagnosis. **Nursing Diagnosis**, v.8, n.1, p.6-15, jan./feb., 1989.

DODET, B. Immunity in the elderly. **Vaccine**, v.18, n.16, p.1565, 2000.

EVANGELISTA, L. S.; KAGAWA-SINGER, M. DRACUP, K. Gender differences in health perception and meaning in person living with heart failure. **Heart Lung**, v.30, p.167-76, 2001.

FABRÍCIO, S. C. C.; RODRIGUES, R. A. P.; COSTA JUNIOR, M. L. Causas e conseqüências de quedas de idosos atendidos em hospital público. **Rev Saúde Pública**, v.38, n.1, p.93-9, 2004.

GUEDES, H. M. **Diagnósticos de enfermagem identificados na admissão hospitalar de idosos atendidos na clínica médica.** 260f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Goiânia. Faculdade de Enfermagem, 2007.

FONTES, C. M. B.; CRUZ, D. A. L. M. Diagnósticos de enfermagem documentados para pacientes de clínica médica. **Rev Esc Enferm USP**, v.41, n.3, p.395-402, 2007.

MENDES, M. A.; BASTOS, M. A. R. Processo de Enfermagem: seqüência no cuidar, fazem a diferença. **Rev Bras Enferm**, v.56, n.3, p.271-276, maio/jun, 2003.

MOURA, R. N. et al. Quedas em idosos: fatores de risco associados. **Gerontologia**, v.7, n.2, p.15-21, 1999.

NANDA. NORTH AMERICAN NURSING DIAGNOSIS ASSOCIATION. **Diagnósticos de Enfermagem da NANDA**: definições e classificação 2007-2008. Trad. Jeanne Liliane Marlene Mitchel. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SANTOS, W. L. **Diagnósticos de enfermagem identificados na alta hospitalar de idosos.** 319f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Goiânia. Faculdade de Enfermagem, 2008.

SCATTOLIN, F. A. A.; DIOGO, M. J. D.; COLOMBO, R. C. R. Correlação entre instrumentos de qualidade de vida relacionada à saúde e independência funcional em idosos com insuficiência cardíaca. **Cad Saúde Pública**, v.23, n.11, p.2705-2715, 2007.

RISNER, P. B. Diagnosis: analysis and synthesis of data. In: Christesen, P. J.; KENNEY, J. W. **Nursing process application of conceptual models**. St. Louis: Mosby, 1995.

VOLPATO, M. P. **Diagnósticos de enfermagem em clientes internados em unidade médico-cirúrgica**. 120 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). São Paulo. Escola de Enfermagem, 2001.

Fonte de Financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Práticas Integrativas/Complementares na Estratégia Saúde da Família: visão dos Agentes Comunitários de Saúde

Autores:

1. Thatianny Tanferri de Brito Paranaguá - Acadêmica do 8º período da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás; Bolsista do Programa de Iniciação Científica. Estudo vinculado ao Núcleo de Estudos em Paradigmas Assistenciais da FEN/UFG. Financiamento - CNPq. E-mail: thatywish@yahoo.com.br .

2. Ana Lúcia Queiroz Bezerra – Enfermeira. Professor Adjunto da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Orientadora. E-mail: analuciaqueiroz@uol.com.br.

Introdução

O crescente interesse pelas práticas Integrativas na prevenção e cura das doenças, tanto por parte dos clientes quanto dos profissionais, contribui para a sua adoção nos serviços públicos de assistência à saúde da população.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) agrupa essas práticas sob a denominação de medicina tradicional e complementar/alternativa. Suas ações a cerca dessa temática resultaram no fortalecimento de políticas para uso racional e integrado dessas práticas nos sistemas nacionais de atenção à saúde, por meio de documentos normativos (WHO, 2004).

O Ministério da Saúde recomenda o uso das práticas integrativas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) visando garantir a prevenção de agravos, a promoção e recuperação da saúde, com ênfase na atenção básica, e propõe o cuidado continuado, humanizado e integral em saúde para aumento da resolubilidade do sistema, com qualidade, eficácia, eficiência, segurança, sustentabilidade, controle e participação social no uso (BRASIL, 2006a).

As práticas integrativas apresentam uma visão ampliada do processo saúde/doença e da promoção global do cuidado humano, especialmente do autocuidado. Essa abordagem, fundamentada no holismo, consiste basicamente no princípio de que o todo determina o comportamento das partes. Sob essa ótica, ao prestar assistência ao indivíduo, o profissional deve harmonizar e equilibrar todas as dimensões do ser humano atuando tanto no corpo físico, quanto nas energias mais sutis que constituem o corpo. Como conseqüência, o usuário tem uma grande responsabilidade ao cuidar de sua própria saúde (SOUZA; SILVA, 1992; PATRICK, 1998).

A utilização das práticas integrativas na Atenção Básica é uma nova alternativa para promoção, manutenção e recuperação da saúde. A atenção básica no Brasil teve grandes avanços na última década, com a criação do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e o Programa de Saúde da Família, hoje denominado Estratégia Saúde da Família (ESF).

A ESF, implantado no Brasil há mais de uma década, vem se consolidando como uma estratégia de reorientação das práticas assistenciais, tendo como unidade de cuidado a família, visando a sua satisfação por meio do relacionamento

com os profissionais da equipe multidisciplinar e estimulando o reconhecimento da saúde como um direito de cidadania e expressão de qualidade de vida (SOUSA, 2000).

O Agente Comunitário de Saúde (ACS) membro da equipe da ESF, emerge da comunidade e se integra à equipe de saúde. Portanto, convive com a realidade e as práticas de saúde do local onde mora e trabalha e tem como desafio ampliar suas fronteiras de atuação visando maior resolubilidade, por ser ator importante, que veicula os saberes e práticas da população.

Por isso, os ACS têm a possibilidade de entender as razões dos usuários, conhecendo sua história de vida e crenças que traz da sua vivência, o que pode esclarecer a adesão ou até recusa a tratamentos e cuidados.

Além da decisão de intervir no seu tratamento, várias são as razões que levam a população à busca das práticas integrativas. Segundo Ignatti, (2002); Barbosa (1990); Loyola (1978) não é apenas o aspecto econômico do indivíduo que está por trás dessa prática, mas uma crença popular, uma visão de mundo e da saúde incompatível com a medicina vigente, o baixo custo, ausência de efeitos colaterais e pelo fato de terem tido experiências anteriores com sucesso.

Em 2004 um levantamento do uso das práticas integrativas no SUS identificou o uso de algumas práticas em 26 estados da Federação, com maior concentração na região sudeste e no contexto da ESF (BRASIL, 2006a).

Em Goiânia, desde 1988, há um hospital integrado ao SUS que atende sua clientela de estrato sócio econômico diversificado, por equipe multidisciplinar, exclusivamente por meio de práticas integrativas – fitoterapia, homeopatia, acupuntura e quiropraxia (PARANAGUÁ; BEZERRA, 2008).

Atualmente verifica-se grande interesse, nos diversos níveis populacional e local, pelas práticas integrativas em saúde. A Política Nacional de Práticas Integrativas/Complementares (PNPIC) instituída pela Portaria 971 do Ministério da Saúde foi uma conquista, no entanto, para efetivar as estratégias de promoção do acesso e uso racional dessas práticas é necessário o levantamento de um diagnóstico situacional de cada população (BRASIL, 2006a; FONTANELLA et al, 2007).

Considerando que a visão holística do ser humano se aplicaria no atendimento às pessoas em diferentes contextos de saúde, assim como o vínculo entre ACS e a comunidade, torna-se oportuno investigar o uso de práticas integrativas pela população atendida nas ESF e a interseção do ACS junto á essa clientela.

Objetivos

- Identificar as práticas integrativas utilizadas pela população atendida na Estratégia Saúde da Família da Região Leste de Goiânia, segundo os Agentes Comunitários de Saúde.

- Verificar as crenças dos Agentes Comunitários de Saúde frente às práticas integrativas adotadas por essa clientela.

Metodologia

Estudo descritivo, exploratório com abordagem qualitativa. As investigações de caráter descritivas têm o propósito de descrever, observar e explorar aspectos de uma determinada situação e estabelecer relações entre as suas variáveis. O aspecto exploratório proporciona familiaridade com o problema e auxilia a torná-lo mais explícito (BOAVENTURA, 2007; GIL, 2002).

O estudo foi realizado nas Unidades de Saúde da Família do Distrito Sanitário Leste de Goiânia - Goiás.

O município de Goiânia tem uma população aproximada de 1.225.412 habitantes, distribuídos num território de 739 km^2, deste 99,3% na zona urbana. (IBGE, 2006).

A zona urbana está divida em doze regiões, onde se localizam nove Distritos Sanitários que compõem a Secretaria Municipal de Saúde. A Estratégia Saúde da Família está implantada em sete Distritos, com 119 equipes de saúde da família cadastradas no SIAB, com cobertura de aproximadamente 35,5% da população (IBGE, 2006; GOIÂNIA, 2006).

O Distrito Sanitário Leste é composto por 47 bairros, com população aproximada de 120.000 habitantes. Possui quatro Unidades de Saúde da Família, situadas estrategicamente nos bairros: Santo Hilário, Dom Fernando, Recanto das Minas Gerais e Vila Pedroso. Essa região conta com a atuação de 13 equipes de saúde, as quais são compostas por um médico, um enfermeiro, um técnico de enfermagem e número variado de ACS, que depende da realidade de cada território.

Esta região é campo de estágio dos acadêmicos da área de saúde da Universidade Federal de Goiás, onde é desenvolvido o Pró Leste e o Pró Saúde, projetos de integração ensino-serviço.

As Equipes de Saúde da Família do Distrito Sanitário Leste contemplam 58 Agentes Comunitários de Saúde. A amostra do estudo foi aleatória, com 35 ACS que se dispuseram a participar.

Para a obtenção dos dados foram percorridas as seguintes etapas: autorização da Divisão de Recursos Humanos da Secretaria Municipal de Saúde; contato prévio com a coordenação local e reunião com os ACS para agendamento, conforme disponibilidade da dinâmica do serviço.

A coleta de dados foi por meio de entrevistas individuais, nos meses de janeiro a março de 2008, nos locais de trabalho dos sujeitos. Foi auxiliada por um questionário estruturado constando questões que caracterizam os sujeitos, que identificam as práticas integrativas utilizadas e as crenças dos ACS quanto a essa prática.

Após a transcrição das entrevistas, foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo, modalidade temática, proposta por Bardin (1979), evidenciando duas categorias: As práticas integrativas na percepção do ACS; O contexto das práticas integrativas na comunidade.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil (Protocolo 28/2005). As questões éticas foram orientadas conforme a Resolução nº 196/96 e todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram orientados sobre o sigilo dos dados (BRASIL, 1996). Para garantir o anonimato dos depoentes, foi atribuída a letra E, seguido de um número cardinal, conforme a seqüência das entrevistas.

Resultados e Discussão

O total de ACS que compõem as equipes do Distrito Sanitário Leste são 58. Participaram do estudo 35 (60%) ACS, sendo 32 (91%) do sexo feminino e 3 (9%) do sexo masculino.

A faixa etária foi de 20 a 50 anos. Houve predominância de 31 a 40 anos, com 25 (71%) dos ACS.

Em relação à escolaridade, 6 (17%) possuem curso superior incompleto, 28 (80%) concluíram o ensino médio e 1 (3%) completou o ensino fundamental.

Isso mostra que os ACS possuem grau de escolaridade adequada para a função que exerce. A Lei nº 10.507/2002, art. 3º, § I,II e III define os requisitos necessários para o exercício da profissão de ACS: residir na área em que atua, ter concluído o ensino fundamental e participar do curso de qualificação básica na área (BRASIL, 2002).

Quanto à capacitação para trabalhar na ESF, os ACS participam de um programa de qualificação de 40 horas, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde, com abordagem de temáticas relevantes do contexto saúde-doença, como:

> *DST, Aleitamento Materno, Tuberculose, Hanseníase, Asma, Vacinação, Dengue, Câncer de mama. (E-7)*
>
> *DST/AIDS, alcoolismo, asma, tabaco, gestantes, crianças. (E-29)*
>
> *Saúde da mulher, HAN, asma, Dengue, primeiros socorros, HAS, DIA. (E-9)*

As capacitações são necessárias para a adequação da formação dos profissionais ao modelo de assistência na ESF (FELISBINO; RIBEIRO, 2000).

No entanto, os programas de capacitação destes trabalhadores devem adotar ações educativas capazes de referenciar-se na realidade das práticas que desenvolvem e nas transformações políticas, tecnológicas e científicas relacionadas à saúde (SILVA; DALMASO, 2002).

Desta forma, a qualificação dos ACS, bem como de toda a equipe da ESF, deve ser incentivada e difundida a partir de cursos de capacitação, especialização e residências (PAULINO, 2008).

Bornstein; Stotz (2008) afirmam que é necessário estruturar a formação dos ACS na perspectiva do papel mediador entre a população e os serviços de saúde e entre diferentes saberes.

Estes profissionais necessitam de conhecimentos além da perspectiva biomédica, fazendo-os perceber que o indivíduo deve ser tratado em sua totalidade.

Quanto ao tempo de atuação na ESF, 17 (49%) possuem até três anos e os demais, 18 (51%), possuem entre seis e 10 anos de serviço.

Em Goiânia, a ESF foi implantada em 1998 sendo credenciados 248 ACS (BRASIL, 2006b). Portanto, as maiorias dos ACS entrevistados atuam na área desde a sua implantação e possivelmente apresentam conhecimento da realidade da comunidade.

Quanto a outras experiências 11 (31%) ACS atuaram como Auxiliar de Enfermagem, Técnico de Enfermagem e de Radiologia; 7 (20%) como professor de ensino fundamental, como segurança e na área comercial.

Quanto ao número de famílias no seu território de atuação, cada ACS é responsável, em média, por 142 famílias, com as quais desenvolve ações educativas em saúde em diversos segmentos da comunidade como nas escolas, associações de bairro e no domicílio.

As atividades desenvolvidas pelos entrevistados visam a prevenção de doenças e promoção da saúde:

> *Orientações em saúde pública, promoção e prevenção quanto várias doenças. (E-1)*
>
> *Prevenção, recepção, grupos, caminhadas, reuniões, visitas domiciliares. (E-5)*
>
> *Cobertura vacinal, grupo de terapia, grupo HIPERDIA. (E-7)*
>
> *Orientações e prevenções sobre acondicionamento do lixo, combate às endemias, cobertura vacinal, práticas de higiene, aleitamento materno, pré-natal, práticas de exercícios. (E-8)*
>
> *Acompanhamento de gestantes, HIPERDIA, puérperas, crianças de 0-5 anos, etc. (E-10)*
>
> *Ações educativas de saúde, higiene, educação no lar, e associações, escolas. (E-12)*

A Portaria GM/MS nº 1886, de 18 de dezembro de 1997 estabelece como atribuições do ACS: cadastramento, diagnóstico demográfico, definição do perfil socioeconômico, mapeamento da área; monitoramento, prevenção de doenças e promoção da saúde; acompanhamento de grupos populacionais (gestantes, hipertensos, idosos, etc); atividades educativas referentes à prevenção do câncer, planejamento familiar, saúde bucal e nutrição, preservação do meio ambiente, direitos humanos e estimulação da participação da comunidade em ações que visem à melhora da qualidade de vida (BRASIL, 1997).

Quanto à satisfação com o trabalho que desenvolve na ESF, 23 (66%) dos ACS estão satisfeitos; nove (26%) estão insatisfeitos; três (9%) não responderam.

Como motivos de satisfação foram citados o fato estar ajudando a população a prevenir doenças e de obter informações sobre maneiras de autocuidado e a aquisição de conhecimento:

> *Satisfação porque gosto de estar em contato com população e saber que participo um pouco com a construção de sociedade. (E-12)*
>
> *É uma oportunidade de trabalhar com a comunidade e ajudar na prevenção contra as doenças. (E-5)*
>
> *Através do meu trabalho proporciono e tenho a oportunidade de ampliar conhecimentos a favor da vida. (E-8)*
>
> *Pelos bons resultados. (E-23)*

A insatisfação é decorrente da incongruência entre o planejamento das ações e as reais condições da prática e não poder auxiliar a população como gostaria; pelo pouco reconhecimento do seu trabalho e tipo de vínculo empregatício:

> *Não temos o suficiente para oferecer aos pacientes. O PSF é muito bonito, mas no papel, na prática é o contrário. (E-11)*
>
> *A realidade não condiz com o que está no papel. (E-16)*
>
> *Não somos reconhecidos pelos profissionais, pois até o presente momento não fomos efetivados como funcionários públicos. (E-21)*
>
> *É muito demorado para obter efeitos e não são vistos pela sociedade. (E12)*

Para os ACS, a população não recebe a devida atenção pelos gestores públicos, o que contribui para resultados mínimos na atenção à saúde da comunidade.

Para compreender a inserção da PNPIC na ESF, apresentaremos os resultados dos relatos dos ACS, em duas categorias: Percepção do ACS sobre as práticas integrativas e Contexto das práticas integrativas na ESF.

Percepção dos ACS sobre as práticas integrativas

Ao serem questionados sobre o seu conhecimento sobre práticas integrativas, 26 (74%) dos ACS demonstraram conhecimento:

> *São terapias que ajudam o paciente no sentido emocional (E1)*
>
> *São formas alternativas de cuidar (E6)*
>
> *São tratamentos com base em ações que possam substituir um tratamento medicamentos e ajuda na conservação da forma saudável de vida. (E8)*
>
> *São tratamentos com remédios naturais (E13)*
>
> *São medidas alternativas que fogem aos padrões tradicionais. (E15)*

Outros ACS deram as respostas restritas às suas especialidades:

> *Fazer Yoga, se desligar um pouco do mundo, pensar em coisas boas. (E14)*
>
> *Massoterapia, acupuntura. (E2)*
>
> *Homeopatia, fitoterapia. (E-7)*
>
> *Yoga, acupuntura, fitoterapia, homeopatia, massoterapia (E11)*
>
> *Fitoterapia, homeopatia, shantala, acupuntura, yoga (E20)*

Percebe-se, que os ACS conhecem as práticas integrativas, seus tipos, mas, não mostraram clareza na sua definição.

As práticas integrativas são definidas como um conjunto de ações de prevenção, diagnóstico e tratamento fora do modelo médico dominante e/ou mecanicista, englobando o indivíduo em sua totalidade para atingir a integralidade do cuidado (ALVES; ELIAS, 2002).

Há, então, a necessidade de incentivar pesquisas científicas e a capacitação profissional a fim de garantir um atendimento de qualidade no âmbito das práticas integrativas nos diversos cenários do sistema de saúde (FONTANELLA et al, 2007).

Quando questionado sobre o uso de algum tipo de prática integrativa, 19 (54%) nunca usaram e 10 (29%) dos ACS já utilizaram.

Dentre as práticas integrativas usadas, foram citadas homeopatia, fitoterapia, acupuntura, chás medicinais na prevenção e tratamento de doenças físicas e emocionais até para emagrecimento:

> *Fitoterapia para melhorar sem uso de medicamento. (E-15)*
>
> *Sim, homeopatia. Cura de doença, prevenção. (E-20)*
>
> *Homeopatia e fitoterapia. Emagrecer e tratar alguma doença. (E-29)*
>
> *Acupuntura. Para aliviar fibromialgia e tendinite. (E-32)*
>
> *Uso de chás para várias causas. Cura para cálculo renal, o qual passou informes para outras pessoas. (E-34)*

O uso de plantas medicinais na arte de curar está relacionado aos primórdios da medicina e disseminado por sucessivas gerações. Atualmente, além do interesse popular, se destaca os interesses institucionais de fortalecer as práticas integrativas no âmbito do SUS (BRASIL, 2006a).

Quanto a uso das práticas integrativas pela população da sua área de atuação, 14 (40%) dos ACS referiram ter indicado algum tipo à sua clientela a fim de melhorar a qualidade de vida, prevenir ou tratar doenças e percebem resultado satisfatório.

> *Shantala. Grande melhora na qualidade de vida. (E16)*
>
> *Acupuntura e shantala, prevenção de doença com resultado aprovado. (E17)*
>
> *Fitoterapia e homeopatia para tratamento de cálculo renal com resultado positivo após diagnóstico. (E34)*

A utilização dessas práticas pela comunidade, bem como estimular o seu uso, reflete o interesse dos ACS e dos usuários na busca de formas alternativas diferenciadas para resolução de agravos, promoção e recuperação da saúde.

O acesso às práticas integrativas no SUS atende ao princípio da universalização do atendimento, do cuidado, humanizado e integral em saúde, além da garantia da qualidade, eficácia, eficiência e segurança no cuidado (BRASIL, 2006a).

A indicação das práticas integrativas pelo ACS, junto ás famílias assistidas mostra a necessidade de capacitação desse profissional nesse contexto e reforça a

importância da divulgação e valorização dessas práticas, como previsto nas diretrizes da PNPIC (Brasil, 2006a).

Contexto das práticas integrativas na comunidade

Os ACS percebem o uso das práticas integrativas na comunidade. Dentre as famílias que prestam assistência, 20 (57%) ACS identificam as práticas de acupuntura, massoterapia, fitoterapia, homeopatia, yoga e shantala.

> *Acupuntura, massoterapia, fitoterapia. (E-6)*
>
> *Homeopatia e fitoterapia. (E7)*
>
> *Acupuntura, Fitoterapia, homeopatia, shantala. (E-16)*

As práticas integrativas são utilizadas tanto para fins estéticos quanto para tratamento de hipertensão arterial, diabetes ou drenagem linfática para eliminação de líquidos após cirurgia.

> *Estética e tratamento de doenças como HA e diabetes. (E6)*
>
> *Homeopatia e fitoterapia para hipertensão, diabetes e obesidade. (E7)*
>
> *Acupuntura para dores no corpo e shantala pra eliminar gases do bebê. (E17)*

A partir dos relatos, percebe-se a crença e adesão às práticas integrativas pela comunidade. No entanto, considerando que a Distrito Sanitário Leste de Goiânia não oferece as práticas integrativas no âmbito do SUS, o acesso das famílias às mesmas deve ser investigado, uma vez que estudo realizado por Fontanella et al (2007) evidenciou que ocorre o uso dessas práticas sem a consulta a profissionais especializados, o que pode acarretar prejuízos à saúde do indivíduo.

Alguns ACS relataram o uso das práticas integrativas por algumas pessoas da comunidade que possuem um poder aquisitivo diferenciado da maioria que habita naquela região.

> *Somente as pessoas que tem um poder aquisitivo maior fazem esse tipo de tratamento e nunca estiveram na unidade. (E9)*

Esse relato mostra que da baixa utilização das práticas integrativas pela população local é pelo acesso a essa terapia, que ainda é ofertada por serviços privados.

Os ACS não sabem como ter acesso a essas práticas pelo SUS.

> *Não conheço nenhum caminho para que a população tenha acesso a essas terapias (E2)*
>
> *Acharia interessante que a população tivesse acesso a esse tratamento (E22)*

Há 20 anos, o Hospital de Medicina Alternativa de Goiânia presta atendimento pelo SUS, exclusivamente por meio das práticas integrativas. No entanto ressalta-se a importância de divulgá-lo, uma vez que nem toda a população tem o conhecimento do trabalho realizado por essa instituição.

Quanto à utilização das práticas integrativas na ESF 30 (86%) dos ACS concordam e se expressaram conforme mencionado:

> *É mais uma ferramenta para tentar ajudar algumas pessoas. (E-3)*
>
> *Sim, pois são práticas que ajudam no tratamento do corpo e também da mente. (E-2)*
>
> *É uma prática que interage com a necessidade das pessoas. (E-5)*
>
> *É um método prático que resolve. (E-13)*
>
> *Soma mais qualidade de vida. (E19)*
>
> *É fácil, barato e tem bom resultado. (E20)*

Os demais entrevistados 5 (14%) não concordaram por desconhecimento do tema, pela pouca adesão do cliente aos tratamentos convencionais e por ter dúvidas da busca dessas práticas pela comunidade.

Pelo percentual de concordância, o uso das práticas integrativas para promoção, manutenção e recuperação da saúde contribui para o fortalecimento dos princípios fundamentais do SUS (BRASIL, 2006a).

Nessa perspectiva, a implantação das práticas integrativas no âmbito da ESF é relevante, uma vez que é comprovada a sua eficácia na promoção de saúde e/ou prevenção e tratamento de doenças, além de ser um recurso de baixo custo para os serviços públicos, promovendo a possibilidade de melhor redistribuição do orçamento destinado às Secretarias de Saúde.

Considerações

O uso das práticas integrativas foi ressaltado pelos ACS e destacadas a homeopatia, a fitoterapia, a acupuntura e os chás medicinais.

Por fazer parte de um contexto vivenciado pelos mesmos, são observados resultados satisfatórios e credibilidade nessas práticas como fatores que levam esse profissional a indicá-las às famílias assistidas.

As práticas integrativas utilizadas pela comunidade e identificadas pelos entrevistados foram fitoterapia, homeopatia, acupuntura, massoterapia, yoga e shantala, sendo seu uso relacionado tanto à promoção quanto à recuperação da saúde.

Existe concordância de implantação das práticas integrativas no contexto da ESF pelo baixo custo, melhoria da qualidade de vida, pela adesão da população e ausência de efeitos colaterais.

Pela constatação do uso de práticas integrativas pelas famílias torna-se necessário o planejamento de ações para capacitação dos ACS e aplicação da PNPIC na ESF do Distrito Leste de Goiânia, no intuito de ampliar as práticas alternativas do cuidar e oferecer ao usuário a possibilidade de escolha do tratamento que julgar melhor para promoção da sua saúde.

A partir da adoção das práticas integrativas pelo serviço, torna-se relevante a sua divulgação, valorização, bem como a capacitação da equipe de saúde, ressaltando a importância dessas práticas no estímulo de estratégias de ação por parte dos serviços de saúde e outros serviços.

Referências

ALVES, Elaine; ELIAS, Márcia Carlos. Medicina não-convencional: prevalência em pacientes oncológicos. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 48, n. 4, 2002. Disponível em: http://www.inca.gov.br/rbc/n_48/v04/artigo6.html. Acesso em: 19 ago. 2006.

BARBOSA, Maria Alves. **A fitoterapia como prática de saúde: o caso do Hospital de Medicina Ayurvédica de Goiânia.** 1990, 257f. Dissertação (Mestrado em

Enfermagem) - Escola de Enfermagem Ana Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. 70 ed. Lisboa: 1979.

BOAVENTURA, Edivaldo. Metodologia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2007.

BORNSTEIN, Vera Joana; STOTZ, Eduardo Navarro. Concepts involved in the training and work processes of community healthcare agents: a bibliographical review. **Ciências de Saúde Coletiva**, v.13, n.1, p.259-268, jan./fev. 2008.

BRASIL. Departamento de Atenção Básica. **Evolução do credenciamento e implantação da estratégia saúde da família.** PSF – Saúde da Família – Atenção primária, 2006b. Disponível em: <www.saude.gov.br>. Acesso em 08 jul. 2007.

BRASIL, Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde. **Resolução n° 196/96**. Brasíla, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Lei nº 10.507, de 10 de julho de 2002**. Cria a profissão de agente comunitário de saúde e dá outras providências. Brasília, 2002.

BRASIL. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**, 2006a. Disponível em: <http://nccam.nih.gov/>. Acesso em: 13 mar. 2007.

BRASIL. Normas e diretrizes do Programa de Agentes Comunitários de Saúde, - PACS. **Portaria nº 1886/GM**. Brasília: Ministério da Saúde, 1997.

FELISBINO, Janete Elza; RIBEIRO, Ivete Maria. Oficina de capacitação para implantação de equipes de Saúde da Família. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.53, n.Especial, 2000.

FONTANELLA, Fabrício; SPECK, Frederico Pires; PIOVEZAN, Ana Paula; KULKAMP, Irene Clemes. Conhecimento, acesso e aceitação das práticas integrativas e complementares em saúde por uma comunidade usuária do Sistema Único de Saúde na cidade de Tubarões/SC. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v.36, n.2, 2007.

GIL, Antônio Carlos. Pesquisa social, métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2002.

GOIÂNIA, **Secretaria Municipal de Saúde, Goiânia – GO**, 2006. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/zip/apresentacao_goiania.ppt#290,1>. Acesso em: 02 mai. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.** Estimativas de população, 2006. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/ams/2005/default.shtm>. Acesso em: 11 mar. 2008.

IGNATTI, Carmencita. **Uma proposta de prática de enfermagem holística**, 2002. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

LOYOLA, Maria Andréa. Medicina popular. In: _____Saúde e medicina no Brasil: contribuição para um debate. Rio de Janeiro: Graal, 1978. p. 225-232.

PARANAGUÁ, Thatianny Tanferri de Brito; BEZERRA, Ana Lúcia Queiroz. Atuação do enfermeiro em um hospital especializado em práticas integrativas. **Revista de Enfermagem UERJ**, v.16, n.2, 2008.

PAULINO, Valquíria Coelho Pina. **O processo de educação permanente no cotidiano da Estratégia de Saúde da Família**, 2008. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2008.

PATRICK, Pietroni. Viver Holístico, São Paulo: Summus, 1998.

SILVA, Joana Azevedo da; DALMASO, Ana Sílvia Whitaker. O agente comunitário de saúde e suas atribuições: os desafios para os processos de formação de recursos humanos em saúde. **Interface – Comunicação, saúde, educação**, v.6, n.10, p.75-96, fev. 2002.

SOUSA, Maria Fátima. A enfermagem reconstruindo sua prática: mais que uma conquista no PSF. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília, v.53, n. especial, p.25-30. dez. 2000.

SOUZA, Doralice de; SILVA, Maria Júlia Paes da. O holismo espiritualista como referencial teórico para o enfermeiro. **Revista Escola Enfermagem da USP**, v.26, n.2, p.235-242, 1992.

WORLD HEALT ORGANIZATION. Traditional Medicine Strategy. Genebra, 2004. Disponível em: <http://www.who.int/medicines/areas/traditional/definitions/en/>. Acesso em: 15 ago. 2006.

CONSTRUÇÃO DE PORTA-AMOSTRA COM ATMOSFERA CONTROLADA PARA MEDIDAS DE CONDUTIVIDADE E FOTOCONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM CRISTAIS FOTORREFRATIVOS

Thiago Martins Amaral, Jesiel Freitas Carvalho
Instituro de Física, Universidade Federal de Goiás
thimaral@gmail.com

Palavras chaves: Fotocondutividade, cristais fotorrefrativos, BTO

1-Introdução

O efeito fotorrefrativo é a modulação do índice de refração do material quando recebe iluminação não-homogênea. O que faz dele alvo de grande interesse tecnológico e científico pois permite armazenamento de informação holográfica, viável substituta da então tecnologia baseada em orientação de momentos magnéticos em materiais ferromagnéticos.

Materiais fotorrefrativos são ainda mais interessantes para gravação holográfica em relação a outros fotossenssíveis, pois permitem gravações reversíveis, em tempo quase real, alta resolução espacial e indefinida quantidade de ciclos de gravação-regravação. E dentre estes materiais destacam-se os cristais da família sillenita, identificados por Síllen[1] em 1937, cuja fórmula geral é dada por $Bi_{12}MO_{20}$ com M = Si, Ge, Ti, etc e possuem estrutura cúbica de corpo centrado com grupo espacial I23.

Nestes materiais, iluminação não-homogênea induz, via fotocondutividade, uma separação de cargas que, por sua vez, causa uma modulação no índice de refração do material via efeito eletro-óptico, conforme figura 1. A construção desta modulação espacial de cargas é determinada pela dinâmica do transporte de cargas pelo material, dependente, entre outros parâmetros, da condutividade do material[2]. Que neste caso depende da iluminação recebida, pois os centros fotoativos do material são excitados com luz, ocorrendo variação na densidade de portadores de carga (elétrons ou buracos) livres nos estados estendidos (banda de valência ou condução) na medida em que se varia o comprimento de onda incidente, o que altera sua condutividade a cada freqüência incidente.

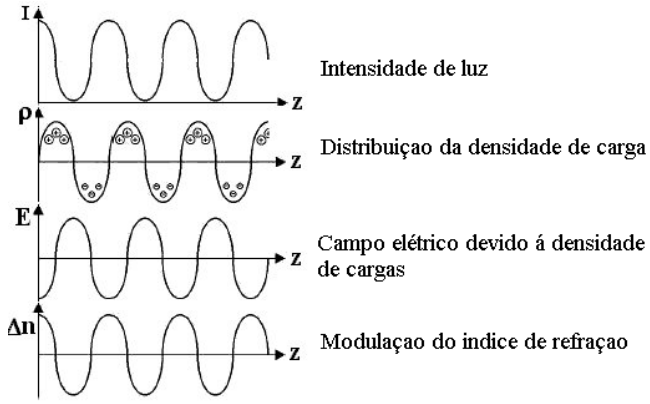


Figura 1-Formação da rede de índice de refração via efeito fotorrefrativo

Dentre os cristais sillenita, o foco de estudo do Grupo de Cristalografia e Materiais da Universidade Federal de Goiás(GCM-UFG) são os formados com titânio , $Bi_{12}TiO_{20}$ (BTO) pois são mais promissores em relação a seus isomorfos BSO e BGO por características como: atividade óptica sensivelmente inferior, coeficiente eletro-óptico maior e sensibilidade mais elevada para luz vermelha.

Buscando uma melhora nas propriedades fotorrefrativas de cristais de BTO, o GCM-UFG vem crescendo cristais com defeitos induzidos por dopagem do BTO com elementos como o térbio, nióbio, chumbo, cério, vanádio, gálio e, atualmente, zircônio [3-7]. Para avaliar o efeito destas impurezas intencionais nesta propriedade é necessário, de início, medir a fotocondutividade e coeficiente eletro-óptico destes cristais.

Atualmente, o GCM-UFG conta com montagens experimentais que permitem realizar tais ensaios. Porém, os sistemas de medidas de condutividade e fotocondutividade elétricas necessitam melhorias para adquirir capacidade para medir em atmosfera controlada, vácuo ou gás inerte, livre de umidade que pode afetar a resposta via contaminação superficial. Com isto será capaz de determinar melhor a resposta fotocondutiva do cristal e a condutividade no escuro. A proposta deste trabalho é, portanto, projetar e construir porta-amostras adequado às medidas no vácuo, incorporá-lo ao sistema existente e calibrá-lo sob as novas condições.

2-Metodologia

2.1. Construção do porta-amostra

Para a construção do porta-amostra foi utilizada a oficina mecânica do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás(IF-UFG), a qual conta com

profissional treinado, torno mecânico e uma freza. Como materiais foram utilizados Teflon®, alumínio, anéis vedantes de borracha, parafusos de latão, fios de cobre flexíveis, mangueiras de látex, bomba de vácuo, cilindro de gás inerte, braçadeiras, flanges e graxa de vácuo. Sendo que os blocos de alumínio e Teflon® foram trabalhados conforme desenhos nos quais havia especificações relativas a dimensões e formas das peças, projetadas para otimização de manuseio e conforme limitações (dimensões) do sistema.

2.2-Medida de fotocorrente

2.2.1. Montagem do sistema

O sistema de medidas de fotocorrente é constituído de um porta-amostras, um eletrômetro Keithley 602, uma fonte de tensão estabilizada Oxford Tennelec TC-527, uma fonte de luz monocromática, um multímetro, um microcomputador, um cilindro com gás inerte e uma bomba de vácuo; como representado na figura 2.

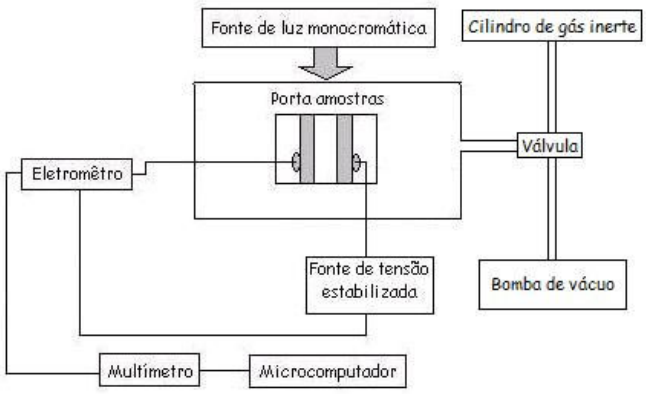


Figura 2- Sistema para medida de fotocorrente

2.2.2. Preparação das amostras

As amostras cristalinas utilizadas são cortadas com pequenas espessuras e tem polidas as duas faces. São aplicados dois eletrodos de prata, mantendo a distância fixa de 1mm entre os mesmos. Finos fios de cobre completam o contato elétrico. Então fixa-se o cristal em uma morsa com Teflon®. Fixa-se a morsa na câmara de vácuo e os fios de cobre são soldados nos terminais do circuito.

2.2.3. A medida de fotocorrente

O porta-amostras é colocado numa câmara escura(compartimento de medidas) alinhado com a fenda de luz monocromática. E aplica-se uma diferença de potencial de 100V entre os terminais ligados aos eletrodos do cristal. O comprimento de onda utilizado para iluminar as amostras varia desde 800nm até 400nm, com

uma velocidade de varredura de 10nm/min. O eletrômetro mede as baixas correntes que passam pelo cristal e um sistema de aquisição de dados constituído de um multímetro ligado a um microcomputador, através de uma porta de comunicação RS-232, registra tais valores. Por fim, os dados são normalizados em relação à intensidade luminosa incidente sobre o cristal para cada comprimento de onda.

No entanto, o cristal possui enorme resistência elétrica, visto que os valores de corrente coletados são da ordem de 10^-10 A, sugerindo que a amostra deve estar devidamente limpa e o porta amostra construído com material mais resistivo que o cristal para não interferir nos dados coletados. E além destes cuidados, a atmosfera também é fator importante, visto que umidade e pó podem se acumular na superfície do cristal e mascarar os valores obtidos, sendo esta a motivação da construção de um porta amostra capaz de neutralizar estes contra-tempos através de vácuo e atmosfera controlada e é o foco deste projeto.

3-Resultados

O porta-amostra montado consiste em uma morsa para segurar o cristal e uma câmara de vácuo que abriga a primeira durante as varreduras das medidas de fotocondutividade. Feito desta maneira para facilitar posicionamento da amostra sem manusear todo o equipamento.

A morsa é apresentada na figura 3, na qual se tem a visão frontal e traseira. Podendo ser notadas duas placas de Teflon®, que seguram a amostra firmemente sem interferir eletricamente devido à alta resistência deste material. E é presa a câmara de vácuo por meio de ímãs de terra-rara, o que facilita manuseio e ocupa menos espaço que presilhas e parafusos.



Figura 3- Visão frontal e traseira da morsa que prende a amostra, com cristal preparado.

A câmara de vácuo é feita de alumínio, em formato cilíndrico para facilitar trabalho no torno mecânico. É constituída de uma parte frontal(a tampa) e uma parte posterior na qual se alojam as saídas elétricas, o tubo para controle de atmosfera, os eletrodos, as barras de ferro doce (nas quais os irmãs da morsa se prendem) e as roscas para fixação da câmara no compartimento de medidas, como mostrado na

figura 4. Ambas as partes contém janelas de baixa absorção óptica, devidamente polidas e fixadas para manter o controle da atmosfera interna.

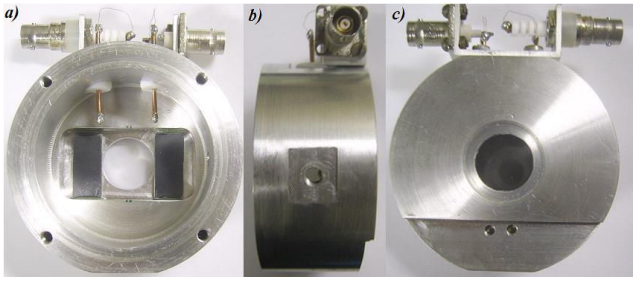


Figura 4- Parte posterior da câmara de vácuo. a)Visão frontal mostrando terminais eletrônicos, eletrodos de cobre estanhados, barras de ferro doce, janela e baixo relevo para posicionamento do anel vedante. b)Visão lateral mostrando entrada para tubo de controle de atmosfera. c) Visão traseira mostrando rosca para fixação no compartimento de medidas, janela e conectores elétricos.

O compartimento de medidas era estreito, limitando o tamanho do porta-amostra, que era neste afixado a partir de uma peça em alumínio com formato de "F" e presa nas roscas da parte posterior da câmara de vácuo,que pode ser vista, junto com os demais componentes do porta-amostra, na figura 5.



Figura 5- Peças utilizadas na montagem do porta-amostra

De posse do porta-amostra e com o aparato experimental preparado, realizou-se medidas na amostra BTO-8 com finalidade de calibrar o novo sistema. Foram realizadas 4 varreduras com o porta-amostra antigo e 4 com o porta-amostra com controle atmosférico em vácuo, e então comparou-se os resultados das médias destas medidas, apresentado pelo gráfico 1.

No qual percebe-se aumento no sinal coletado quando se usa o porta-amostra com controle atmosférico, mas mesmo comportamento. Tal aumento é devido ao distinto posicionamento do cristal em relação ao feixe que emerge da fonte luminosa. No porta-amostra antigo, o cristal ficava próximo da saída do feixe, região onde este era difuso, enquanto que o porta-amostra com controle de

atmosfera posiciona o cristal próximo à região na qual o feixe é focalizado, recebendo maior intensidade luminosa e excitando maior quantidade de portadores de carga.

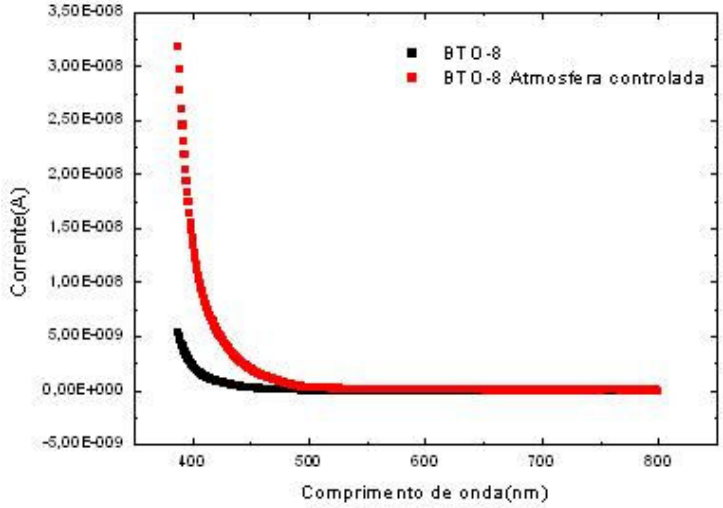


Gráfico 1- Comparação entre o sistema antigo e o novo sistema através de varredura de fotocorrente na amostra BTO-8

4-Conclusão

Concluí-se que houve êxito na montagem de um porta-amostra com controle de atmosfera, visto que o tempo necessário para estabilização de corrente inicial diminuiu drasticamente, mostrando que a atmosfera realmente atrapalhava as medidas. E devido ao novo posicionamento do cristal que aumenta a iluminação na região entre os eletrodos.

5-Bibliografia

[1] **Sillen,L.G.:** *Ark.Kemi.Miner.Geol.,* **12A** (1937)1.

[2] **Frejlich, Jaime:** Photorefractive materials: fundamental concepts, holographic recording, and material characterization.1ª edição. Editora Wiley –Interscience, 2007

[3] **J.F.Carvalho, R.W.A.Franco, C.J.Magon, L.A.O.Nunes, A.C.Hernandes:** Optical and magnetic characterization of pure and Vanadium doped $Bi_{12}TiO_{20}$ sillenite crystals. Optical Materials, **13** (1999) 333.

[4] **A.R.Lobato, S.Lanfredi, J.F.Carvalho, A.C.Hernandes:** Synthesis,crystal growth and characterization of gama-phase bismuth titanium oxide with gallium. Materials Research, **3** (2000) 92.

[5] **T.O. dos Santos; J.F. Carvalho, A.C. Hernandes:** Synthesis and crystal growth of sillenite phases in the Bi2O3-TiO2-Nb2O5 system. Crystal Research and Technology, **39** (2004) 868.

[6] **J.F. Carvalho, A.C. Hernandes, J.C. Launay:** Synthesis and Crystal Growth of Bi12(Ti(1-x)V0.8x))O20. Trends in Optics and Photonics, **99** (2005) 228.

[7] **J.F. Carvalho, A.C. Hernandes:** Growth and Optical Characterization of Cerium and Lead doped Bi12TiO20 Sillenite Single Crystals. Crystal Research and Technology, **40** (2005) 847.

Solução tipo 2-Sólitons para Equações Dispersivas[1]

Leandro Leal Alves

Maurílio Márcio Melo

30 de julho de 2008

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás,

E-mail: lenandro@hotmail.com, melo@mat.ufg.br

Resumo

Neste trabalho, apresentaremos soluções do tipo 1 e 2 sólitons para certas equações diferenciais parciais do tipo dispersivo e estudaremos o comportamento ao longo do tempo de tais soluções.

palavra-chave: equações dispersivas, 1-sóliton e 2-sólitons.

1 Introdução

No presente trabalho investigamos a existência de soluções do tipo 2-Sólitons para equações diferenciais parciais de evolução do tipo dispersivo.

Inicialmente apresentaremos um estudo introdutório sobre EDP's(*Equações Diferencias Parciais*), para isto utilizaremos as referências [1] e [2]. Classificaremos essas equações quanto a sua *linearidade*, *ordem* e, no caso das equações *semilineares* de segunda *ordem*, discutiremos suas *formas canônicas* e em seguida definiremos condições de *contorno* e *iniciais*.

E logo após apresetaremos um estudo sobre a interação de dois sólitons, que pode ser encontrado em [3]. Impondo uma condição inicial exibiremos, solução do tipo 2 sólitons para a equação KdV(Korteweg-de Vries). Para isto usaremos o método do *espalhamento inverso* apresentado, por exemplo, em [4], e em seguida citaremos algumas aplicações da teoria dos sólitons em algumas áreas da ciência.

Na seção 4, apresentaremos soluções tipo 1-sóliton para as seguintes equações clássicas.

$$u_t + uu_x + u_{xxx} = 0 \quad \textit{(Korteweg-de Vries (KdV))},$$

[1]Relatório do trabalho de iniciação científica desenvolvido pelo primeiro autor.

$$iu_t + u_{xx} + \lambda u|u|^{\alpha-1} = 0 \quad \textit{(Schrödinger)},$$
$$u_t + uu_x = uu_{xx} \quad \textit{(Burger)},$$
$$u_t + u_x + uu_x - u_{xxt} = 0 \quad \textit{(Benjamin-Bona-Mahony(BBM))},$$
$$u_t - u_{xxt} + 3uu_x = 2u_xu_xx + uu_{xxx} \quad \textit{(Camassa-Holm)},$$
$$u_t - 30u^2u_x + 20u_xu_{xx} + 10uu_{xxx} - u_{xxxxx} = 0 \quad \textit{(KdV de 5}^a\textit{ordem)},$$
$$u_t + u_x + c_1uu_x + c_2u_{xxx} + c_3u_xu_{xx} + c_4uu_{xxx} + u_{xxxxx} = 0 \quad \textit{(Olver)},$$
$$u_t + u^ku_x + uxxx = 0 \quad \textit{(KdV generalizada(gKdV))}.$$

A existência de soluções tipo sóliton para equações diferencias parciais tem possibilitado o desenvolvimento de trabalhos científicos como, por exemplo, [5], onde mostra que o problema de Cauchy envolvendo a equação KdV não tem unicidade quando estudado em certos espaços abstratos. Citamos também [6], onde exibe a evolução de soluções tipo 2-sólitons para a equação KdV.

Em nossa metodologia usamos o arcevo bibliográfico, tivemos encontros constantes com o orientador para exposição do conteúdo e esclarecimento das dúvidas que surgiam com o avanço da execução do projeto, e ainda fizemos uso de programas computacionais (WinPlot e Maple 10) para nos auxiliar no esboço de gráficos e na execução de cálculos.

2 Definições Básicas e Notações

2.1 Conceitos Preliminares

Uma *Equação Diferencial Parcial* é uma relação que envolve duas ou mais variáveis independentes $x_1, x_2, ..., x_n$ e as derivadas parciais de uma função (variável dependente) $u = u(x_1, x_2, ..., x_n)$, ou seja, uma EDP em n (variáveis independentes) $x_1, x_2, ..., x_n$ é uma equação da forma

$$F(x_1, x_2, ..., x_n, u, \frac{\partial u}{\partial x_1}, ..., \frac{\partial u}{\partial x_n}, \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2}, ..., \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_n}, ..., \frac{\partial^k u}{\partial x_n^k}) = 0,$$

onde $x = (x_1, x_2, ..., x_n) \in \Omega$, sendo que Ω é um aberto do $\mathbb{R}^n$, F uma função dada e $u = u(x)$ uma função a qual queremos determinar.

A *ordem* de uma EDP é definida pelo grau da maior derivada na equação, como por exemplo, a equação acima é de *ordem k*. Uma EDP é *linear* quando é de primeiro grau em u e em todas as derivadas parciais de u, caso contrário, é dita *não-linear*. Uma forma mais geral possível para uma EDP *linear de segunda ordem é*

$$\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x)\frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} + \sum_{j=1}^{n} b_j(x)\frac{\partial u}{\partial u_j} + c(x)u + d(x) = 0.$$

Se o termo que não contém a variável dependente de uma EDP *linear* é identicamente nulo, então esta é chamada de *linear homogênea*, como por exemplo, a equação abaixo

$$A(x, y)u_x + B(x, y)u_y + C(x, y)u = 0.$$

A parte da equação que contém as derivadas de maior ordem é chamada de *parte principal*, por exemplo, a *parte principal* da equação anterior é

$$A(x, y)u_x + B(x, y)u_y.$$

Dentre as equações não *lineares*, as que possui *parte principal linear* são ditas *semi-lineares*.

Em seguida apresentaremos alguns exemplos de equações *semilineares*.

Sine-Gordon:

$$u_{tt} - u_{xx} + sen(u) = 0,$$

Poisson:

$$u_{xx} + u_{yy} = h(x, y),$$

Equação de Laplace:

$$u_{xx} + u_{yy} = 0,$$

Equação do Calor:

$$u_t = \alpha^2 u_{xx},$$

Equação de Burger:

$$u_t + uu_x = vu_{xx},$$

Equação de Onda:

$$u_{tt} = c^2 u_{xx}.$$

2.2 Condições de Contorno e Iniciais

Quando impomos condições sobre a solução e suas derivadas na fronteira da região Ω, isto é, em $\partial\Omega$, estamos impondo condições de contorno e o problema associado é chamado *problema de contorno* ou *problema de Dirichlet*.

Já, se impormos o valor da solução e suas derivadas normais ao longo de uma curva (*quando* $n = 2$) ou superfície (*quando* $n = 3$) dizemos que é uma *condição inicial* e o problema associado é chamado *problema de Cauchy*.

2.3 Classificação das Eqs. Semi-Lineares de Segunda Ordem

Consideremos a EDP semi-linear de segunda ordem:

$$a(x, y)u_{xx} + 2b(x, y)u_{xy} + c(x, y)u_{yy} = f(x, y, u, u_x, u_y), \tag{1}$$

onde x e y são as variáveis independentes e u é a variável dependente a ser determinada. Sua parte principal é dada por

$$Lu \equiv a(x, y)u_{xx} + 2b(x, y)u_{xy} + c(x, y)u_{yy},$$

sendo que as funções a, b e c são contínuas em um aberto $\Omega \subseteq \mathbb{R}^2$ e não se anulam simultaneamente. Chamaremos de discriminante da equação acima a função $\delta : \Omega \to \mathbb{R}$, dada por

$$\delta(x, y) = b^2(x, y) - a(x, y)c(x, y).$$

Dizemos que a equação (1) é:

1. *Parabólica* no ponto $(x, y) \in \Omega$, se $\delta(x, y) = 0$,
2. *Hiperbólica* no ponto $(x, y) \in \Omega$, se $\delta(x, y) > 0$,
3. *Elítica* no ponto $(x, y) \in \Omega$, se $\delta(x, y) < 0$.

Caso ela mude de tipo no domínio de definição, dizemos que é do tipo misto. A equação de *Burger* e do *Calor* são parabólicas, a equação de *Sine-Gordon* e a da *Onda* são hiperbólicas, a de *Poisson* e *Laplace* são elíticas; já a equação de *Tricomi*

$$yu_{xx} + u_{yy} = 0,$$

é um exemplo de tipo misto.

2.4 Formas Canônicas

Como no estudo das cônicas, se uma EDP não alterar seu tipo em um aberto do $\mathbb{R}^2$ é possível efetuar uma mudança de variável e reescrevê-la numa forma mais simples. Que chamamos de *forma canônica*. A *forma canônica* de uma equação elítica é

$$v_{\xi\xi} + v_{\eta\eta} = g(\xi, \eta, v_\xi, v_\eta),$$

a de uma equação hiperbólica é,

$$v_{\xi\eta} = g(\xi, \eta, v, v_\xi, v_\eta) \quad ou \quad v_{\xi\xi} - v_{\eta\eta} = g(\xi, \eta, v, v_\xi, v_\eta),$$

e para uma equação parabólica,

$$v_{\xi\xi} = g(\eta, \xi, v, v_\eta, v_\xi).$$

3 Equações Dispersivas

Consideremos a equação de ondas

$$u_{tt} - c^2 u_{xx} = 0,$$

onde c é uma constante. Iremos ajustar os parâmetros k e ω de forma que a expressão

$$u(x,t) = e^{i(kx-\omega t)}, \tag{2}$$

seja solução da equação. Fazendo essa substituição obtemos a relação

$$w = \pm ck = w(k),$$

e portanto a velocidade de fase $\frac{w}{k}$ da onda é c. *Ondas para as quais a função $w(k)$ é tal que $w''(k) \neq 0$ é chamada de dispersiva, e a equação correspondente é chamada de equação dispersiva.* A equação acima é um exemplo de não-dispersiva.

Tomemos agora a equação

$$u_t + cu_x + ru_{xxx} = 0,$$

sendo c e r constantes. Substituindo (2) nesta equação, encontramos a relação

$$-i\omega + cik + r(ik)^3 = 0,$$

que resulta em

$$\omega = kc - rk^3,$$

e portanto $w'' = -6rk$. Assim, com $r \neq 0$, a equação acima é dispersiva. A função $w = w(k)$ é chamada de *relação de dispersão*. A dispersão faz exatamente o que seu nome enseja: dispersa as ondas. Elas não têm mais uma forma fixa.

4 Soluções do tipo Sóliton

Sóliton são soluções de EDPs que satisfazem as seguintes propriedades

- representa uma onda da forma permanente, ou seja, da forma $f(x-ct)$, sendo c uma constante real;
- é localizada, ou seja, $f(\xi) \to 0$, assim como todas as suas derivadas, quando $\xi \to \pm\infty$,
- mantém sua identidade, mesmo após interação com outros sólitons.

4.1 A Equação KdV(Korteweg-de Vries)

Em 1834 John Scott Russell observou um barco sendo puxado por dois cavalos no canal de Edinburgh, Glasgow, e percebeu que quando o barco era freado, surgia uma grande onda solitária de forma arredondada. Seguindo essa onda, observou também que a mesma continuava seu curso ao longo do canal sem mudar sua forma e sem diminuir a sua velocidade por um longo trecho. Em seguida Russell realizou várias expeiências, nas quais observou a formação de ondas solitárias, notando que quanto maior for a amplitude da onda maior a sua velocidade de translação.

Outro fato observado por Russell em 1844, que permaneceu sem explicação por mais de um século, é que em colisões entre ondas solitárias as mesmas retêm suas características, ou seja, ao criar ondas com velocidades diferentes a onda com maior velocidade alcançava, interagia e ultrapassava a onda mais lenta, de maneira que após o processo ambas permaneciam intactas.

Esta persistência da onda em restabelecer a sua forma, ou ainda, a característica do tipo de partículas destas que parecem não alterar sua indentidade em uma colisão, fez com que Zabusky e Kruskal sugerissem o nome de sólitons (em anologia a fótons, prótons...) para tais ondas não-lineares.

A seguir exibiremos uma solução do tipo acima para equação KdV

$$u_t - 6uu_x + u_{xxx} = 0.$$

Como queremos solução tipo sóliton, então faremos $u = f(x-ct)$, $\xi = x - ct$ e substituindo na KdV, obtemos a relação

$$-cu' - 6uu' + u''' = 0, \quad ou \quad -cu' - (3u^2)' + u''' = 0.$$

Integrando essa última equação em relação a ξ, encontramos a igualdade abaixo

$$-cu - 3u^2 + u'' = m.$$

Multiplicando a equação acima por $2uu'$, chegamos na expressão

$$-2cuu' - 6u^2u' + 2u'u'' - 2mu' = 0,$$

que integrada, fornece a equação

$$-(cu^2)' - (2u^3)' + (u'^2)' - 2mu' = 0, \quad ou \quad -cu^2 - 2u^3 + (u')^2 - 2mu = n,$$

onde m e n são constantes de integração. Integrando essa última igualdade, obtemos a relação

$$\int \frac{du}{\sqrt{cu^2 + 2u^3 + 2mu + n}} = \xi,$$

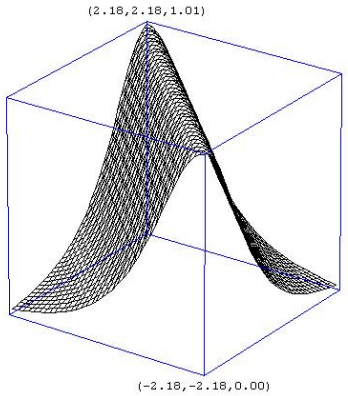
e usando a condição de nulidade do infinito, isto é,

$$lim_{|x|\to\infty} \frac{\partial^k u}{\partial x^k}(x,t) = 0, \quad k \in \mathbb{N},$$

obtemos que $m = n = 0$. Resolvendo a integral através da mudança $u = -\frac{c}{2}sech^2\theta$, resulta na solução

$$u(x,t) = -\frac{c}{2}sech^2\left[\pm\frac{\sqrt{c}}{2}(x - ct - x_1)\right],$$

onde x_1 é constante de integração. Abaixo segue o gráfico de u para $x_1 = 0$.



4.1.1 A Equação de Korteweg-de Vries Generalizada(gKdV)

Seja a seguinte equação

$$u_t + u^k u_x + u_{xxx} = 0.$$

Quando $k = 2$, é conhecida como (KdV modificada) e para um k qualquer é a KdV generalizada ou (gKdV). Como desejamos encontrar solução do tipo sóliton, ou seja, $u(x,t) = f(x - ct)$, resulta após a substituição na equação a expressão

$$-cf^2 + \frac{2}{(k+1)(k+2)}f^{k+2} + f_\xi^2 = 0.$$

Lembrando que

$$\lim_{|x|\to\infty} \frac{\partial^k u}{\partial x^k}(x,t) = 0, \quad k \in \mathbb{N},$$

resulta, após a substituição na relação acima, a expressão

$$d\xi = \sqrt{(k+1)(k+2)}\frac{df}{\sqrt{cf^2(k+1)(k+2) - 2f^{K+2}}},$$

que após uma integração, fornece a solução

$$u(x,t) = f_k(x - ct) = \left(\frac{c}{2}\right)^{\frac{1}{k}}[(k+1)(k+2)]^{\frac{1}{k}}sech^{\frac{2}{k}}\left[\frac{1}{2}kc^{\frac{1}{2}}(x - ct)\right], \quad \forall \quad c \geq 0.$$

E no outro caso, $k = 2$ (mKdV), temos por solução

$$u(x,t) = f_2(x - ct) = (6c)^{\frac{1}{2}} sech[c^{\frac{1}{2}}(x - ct)], \quad \forall \quad c \geq 0.$$

Já no caso *crítico* $(k = 4)$ temos a solução

$$u(x,t) = f_4(x - ct) = (15)^{\frac{1}{4}} sech^{\frac{1}{2}}[2c^{\frac{1}{2}}(x - ct)], \quad \forall \quad c \geq 0.$$

4.2 A Equação não-Linear de Schrödinger

A seguir apresentaremos uma solução para a equação

$$iu_t + u_{xx} + \lambda u|u|^{\alpha-1} = 0,$$

onde λ e α são números reais com $\lambda \neq 0$ e $\alpha > 1$. Vamos procurar solução do tipo

$$u(x,t) = f(x - ct, \beta)e^{\frac{ic(x-bt)}{2}}, \quad \xi = x - ct,$$

onde f e b a serem determinados.

Sustituindo a função acima na equação, obtemos a expressão

$$f_{\xi\xi}(\xi,\beta)e^{\frac{ic(x-bt)}{2}} = \frac{c}{2}\left(\frac{c}{2} - b\right) f(\xi,\beta)e^{\frac{ic(x-bt)}{2}} - \lambda[f(\xi,\beta)]^{\alpha} e^{\frac{ic(x-bt)}{2}}.$$

Fazendo $\beta = \frac{c}{2}\left(\frac{c}{2} - b\right)$, chegamos na equação

$$d\xi = \frac{df}{\sqrt{bf^2 - \left(\frac{2\lambda}{\alpha+1}\right) f^{\alpha+1}}}.$$

Integrando esta última, obtemos a relação

$$f(\xi,\beta) = \left\{\left(\frac{\alpha+1}{2\lambda}\right)\beta sech^2\left[\frac{1}{2}(\alpha-1)\sqrt{\beta}\xi\right]\right\}^{\frac{1}{(\alpha-1)}}.$$

Disto concluímos, finalmente, que

$$u(x,t) = f(x - ct, \beta)e^{\frac{ic(x-bt)}{2}} = \left\{\left(\frac{\alpha+1}{2\lambda}\right)\beta sech^2\left[\frac{1}{2}(\alpha-1)\sqrt{\beta}(x - ct)\right]\right\}^{\frac{1}{(\alpha-1)}} e^{\frac{ic(x-bt)}{2}},$$

com $\beta = \frac{c}{2}\left(\frac{c}{2} - b\right) > 0$.

4.3 A Equação de Burger

Uma solução para a equação

$$u_t + uu_x = vu_{xx},$$

onde v é uma constante, pode ser obtida usando o mesmo método anterior, encontrando assim a solução

$$u(x,t) = c\left\{1 + cotgh\left[\frac{-c}{2}(x - ct)\right]\right\}.$$

4.4 A Equação de Benjamin-Bona-Mahony(BBM)

A equação BBM

$$u_t + u_x + uu_x - u_{xxt} = 0,$$

possui solução tipo sóliton dada por

$$u(x,t) = 3(c-1)sech^2\left[\frac{-\sqrt{c-1}}{2\sqrt{c}}(x-ct)\right], \quad c \geq 1.$$

para mostrar isto, empregra-se à técnica anterior.

4.5 A Equação de Camassa-Holm

A equação abaixo é conhecida como equação de Camassa-Holm

$$u_t - u_x x + 3uu_x = 2u_x u_{xx} + uu_{xxx}.$$

Verifica-se facilmente que a função

$$u(x,t) = be^{-|x-ct|},$$

onde b é constante, é solução da equação.

4.6 Uma classe de Equações de 5ª Ordem

Agora vamos considerar uma classe de equação de 5ª ordem da seguinte forma

$$u_t + \mu u_{xxxxx} + \beta u u_{xxx} + \delta u_x u_{xx} + P'(u)u_x = 0 \tag{3}$$

onde α, β, γ, $\delta = (2\gamma + \beta)$ e μ são constantes, e $P(u)$ é um polinômio cúbico, ou seja,

$$P(u) = pu + qu^2 + ru^3,$$

onde p, q e r são constantes. Procuramos, então uma solução da seguinte forma

$$u(x,t) = asech^2[\lambda(x-ct)] = f(x-ct),$$

onde $\xi = x - ct$, $\lambda > 0$, a e λ serão encontrados. Substituindo a expressão de u na equação de 5ª ordem, temos que

$$\begin{aligned}
&[(p-c)a + 4\mu a\lambda^2 + 16\alpha a\lambda^4]sech^2(\lambda\xi) + \\
&[4a^2\beta\lambda^2 + 2a^2(\delta-\beta) - 120\alpha a\lambda^4 - 6\mu a\lambda^2 + \lambda^2 + qa^2]sech^4(\lambda\xi) + \\
&[ra^3 + \delta a\lambda^4 - 2a^2\lambda^2(\delta-\beta) - 6\beta a^2\lambda^2]sech^6(\lambda\xi) = 0,
\end{aligned}$$

e como as funções $sech^2(\lambda\xi)$, $sech^4(\lambda\xi)$ e $sech^6(\lambda\xi)$ que estão logo acima, são linearmente independentes, segue que

$$\begin{aligned}
&[(p-c)a + 4\mu a\lambda^2 + 16\alpha a\lambda^4] = 0 \\
&[4a^2\beta\lambda^2 + 2a^2(\delta-\beta) - 120\alpha a\lambda^4 - 6\mu a\lambda^2 + \lambda^2 + qa^2] = 0 \\
&[ra^3 + \delta a\lambda^4 - 2a^2\lambda^2(\delta-\beta) - 6\beta a^2\lambda^2] = 0,
\end{aligned}$$

e fanzendo $\rho = 4\lambda^2$, $\sigma = -\frac{4\lambda^2}{a} \neq 0$, obtemos o sistema

$$\begin{cases} (p-c) + \mu\rho + \alpha\rho^2 = 0 \\ 2(\beta+\gamma)\rho + 15\alpha\sigma\rho + 3\mu\sigma + 2q = 0 \\ (3\beta+2\gamma)\sigma + 15\alpha\sigma^2 + 2r = 0 \end{cases}$$

Se o sistema acima admitir solução, poderemos encontrar a e λ, obtendo então a solução da forma que já citamos acima.

Tomaremos a eq. KdV de 5ª ordem expressa por

$$u_t - 30^2 u_x + 20u_x u_{xx} + 10uu_{xxx} - u_{xxxxx} = 0.$$

Neste caso, uma identificação com a equação (3), fornece os parâmetros, $\mu = 0$, $\alpha = -1$, $\beta = 10$, $\delta = 20$, $p = 0$, $q = 0$ e $r = -10$. Utilizando o sistema encontramos $\lambda = \frac{(-c)^{\frac{1}{4}}}{2}$ e $\sigma = 2$, para $c < 0$, resultando assim a solução

$$u(x,t) = -\frac{(c)^{\frac{1}{2}}}{2} sech^2 \left[\frac{(-c)^{\frac{1}{4}}}{2}(x - ct) \right], \quad c < 0.$$

A equação abaixo é conhecida com equação de Olver

$$u_t + u_x + c_1 uu_x + c_2 u_{xxx} + c_3 u_x u_{xx} + c_4 uu_{xxx} + u_{xxxxx} = 0.$$

Comparando com a equação (3), obtemos os seguintes valores, $\mu = c_2$, $\beta + c_4$, $\alpha = 1$, $\delta = c_3$, $r = 0$, $p = 1$ e $2q = c_1$, novamente utilizando o sistema anterior encontramos $\lambda = \frac{1}{2}\left[\frac{5c_4(c-1)}{3c_2c_4+5c_1-c_2c_3}\right]^{\frac{1}{2}}$ e $\sigma = -\frac{c_3+2c_4}{15}$, portanto a solução encontrada é da seguinte forma

$$u(x,t) = \frac{15}{c_3 + 2c_4}\left[\frac{5c_4(c-1)}{3c_2c_4 + 5c_1 - c_2c_3}\right] sech^2 \left\{ \frac{1}{2}\left[\frac{5c_4(c-1)}{3c_2c_4 = 5c_1 - c_2c_3}\right]^{\frac{1}{2}}(x - ct) \right\}.$$

5 Solução do tipo 2-Sólitons

Agora exibiremos uma solução para o problema de valor inicial para a KdV, para isto, exigiremos que o dado inicial seja uma função bem comportada, sem o pressuposto, de que seja um onda solitária. Este primeiro exemplo é uma simples introdução ao metodo que é apresentado em [4]. Seja então as relações consideradas em [4]

$$k_n = constante, \quad c_n(t) = c_n(0)exp(4k_n^3 t) \quad e \quad b(k;t) = b(k;0)exp(8ik^3 t), \tag{4}$$

$$F(X;t) = \sum_{n=1}^{N} c_n^2(0)esp(8k_n^3 t - k_n X) + \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}(b(k;0)exp(8ik^3 t + ikX))dk, \tag{5}$$

$$K(x,z;t) + F(x+z;t) + \int_x^{\infty}(K(x,y;t)F(y+z;t))dy = 0. \tag{6}$$

Conforme [4], a solução da KdV pode ser expressa como

$$u(x,t) = -2\frac{\partial}{\partial x}M(x,t) \quad onde \quad M(x,t) = K(x,x;t). \tag{7}$$

Para uma melhor compreensão do processo de solução, acharemos, inicialmente, solução tipo 1-sóliton, como segue.

Seja o problema de valor inicial

$$\begin{cases} u_t - 6uu_x + u_{xxx} = 0 \\ u(x,0) = -2sech^2 x \end{cases}$$

Caso ocorra $k = k_1 = 1$, e considerando, $c_1(0) = \sqrt{2}$, pela segunda parte da equação (4), segue que

$$c_1(t) = \sqrt{2}e^{4t}.$$

Escolhendo $b(k) = 0$, $\forall\ k$ assim obtemos $F(X;t) = 2e^{8t-X}$. Usando a equação (6) chegamos em

$$K(x,z;t) + 2e^{8t-x-z} + 2\int_x^\infty (K(x,y;t)e^{8t-y-z})dy = 0.$$

Fazendo $K(x,z;t) = L(x,t)e^{-z}$ e substituiremos na equação acima, encontraremos a expressão

$$L + 2e^{8t-x} + 2Le^{8t}\int_x^\infty e^{-2y}dy = 0,$$

que após simplificarmos, fornece a expressão de L, isto é

$$L(x,t) = \frac{-2e^{8t-x}}{1+e^{8t-2x}}.$$

Encontrando, assim K e finalizando, com a equação (7), obtemos a solução

$$\begin{aligned} u(x,t) &= 2\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{2e^{8t-2x}}{1+e^{8t-2x}}\right) \\ &= -2sech^2(x-4t). \end{aligned}$$

Que é a mesma encontrada anteriormente no item 4.1, com $c = 4$ e $x_1 = 0$.

Agora apresentaremos solução tipo 2-sóliton.

Consideremos o seguinte problema de valor inicial

$$\begin{cases} u_t - 6uu_x + u_{xxx} = 0 \\ u(x,0) = -6sech^2 x \end{cases}$$

Se $k_1 = 1$ e $k_2 = 2$ com

$$c_1(0) = \sqrt{6} \quad e \quad c_2(0) = 2\sqrt{3},$$

pela segunda parte da equação (4), obtemos as expressões

$$c_1(t) = \sqrt{6}e^{4t} \quad e \quad c_2(t) = 2\sqrt{3}e^{32t}.$$

Como no exemplo anterior, escolheremos $b(k;t) = 0$, $\forall\ k$ e t, logo da equação (5), obtém-se a relação

$$\begin{aligned} F(X;t) &= \sum_{n=1}^{2} c_n^2(0)exp(8k_n^3 t - k_n X) \\ &= 6e^{8t-X} + 12e^{64t-2X}. \end{aligned}$$

Pela equação (6), chegamos na equação

$$K(x,z;t) + 6e^{8t-x-z} + 12e^{64t-2x-2z} + \int_x^\infty (K(x,y;t)(6e^{8t-y+z} + 12e^{64t-2y-2z}))dy = 0.$$

Semelhante ao caso anterior, faremos $K(x,z;t) = L_1(x,t)e^{-z} + L_2(x,t)e^{-2z}$. Substituindo na função K, obtemos a equação abaixo

$$e^{-z}\left[L_1 + 6e^{8t-x} + 6\int_x^\infty (L_1e^{8t-2y} + L_2e^{8t-3y})dy\right]$$
$$+e^{-2z}\left[L_2 + 12e^{64t-2x} + 12\int_x^\infty (L_1e^{64t-3y} + L_2e^{64t-3y})dy\right] = 0,$$

lembrando que as funções e^{-z} e e^{-2z}, que estão logo acima, são linearmente independentes, segue que

$$\begin{cases} L_1 + 6e^{8t-x} + 6\int_x^\infty (L_1e^{8t-2y} + L_2e^{8t-3y})dy = 0 \\ L_2 + 12e^{64t-2x} + 12\int_x^\infty (L_1e^{64t-3y} + L_2e^{64t-4y})dy = 0 \end{cases}$$

Resolvendo as integrais e agrupando os termos, obtemos a simplificação do sistema

$$\begin{cases} (3e^{8t-2x} + 1)L_1 + 2L_2e^{8t-3x} = -6e^{8t-x} \\ 4L_1e^{64t-3x} + (3e^{64t-4x} + 1)L_2 = -12e^{64t-2x} \end{cases}$$

Para simplificar, seja $D = e^{72t-6x} + 3e^{8t-2x} + 3e^{64t-4x} + 1$, assim obtemos as expressões para L_1 e L_2

$$L_1 = \frac{6(e^{72t-5x} - e^{8t-x})}{D} \quad e \quad L_2 = \frac{-12(e^{72t-4x} + e^{64t-2x})}{D}.$$

Pela equação (7), podemos expressar a solução da forma

$$u(x,t) = -2\frac{\partial}{\partial x}(L_1e^{-x} + L_2e^{-2x}).$$

Substituindo L_1, L_2 e fazendo as devidas simplificações, chegamos na solução

$$u(x,t) = -12\frac{3 + 4cosh(2x-8t) + cosh(4x-64t)}{[3cosh(x-28t) + cosh(3x-36t)]^2}. \tag{8}$$

A seguir continuaremos discutindo o estudo dessa solução e exibiremos alguns gráficos mostrando o comportamento da mesma.

6 Interação de Dois Sólitons

Como um sóliton é um fenômeno localizado pode-se produzir um, esperar um certo tempo para que ele se distancie e logo após produzir outro, maior em amplitude e logo com maior velocidade que o anterior. Decorrido um certo período de tempo o segundo irá alcançar o primeiro e eles irão se interagir. Já que estamos lidando com uma equação não-linear, que é o caso da KdV, não esperamos prever o que ocorrerá após a interação.

Um dos principais fatos que uma equação linear possui é o de satisfazer o *princípio de superposição*, isto é, se ϕ_1 e ϕ_2 são soluções, qualquer combinação linear da forma $\alpha\phi_1 + \beta\phi_2$ também é solução. O que não ocorre com a KdV, como é fácil verificar.

O que é surpreendente é o fato de obedecer a um princípio de *superposição aproximado*, ou seja, os dois sólitons se interagem e logo após se separam sem alterar suas propriedades. O que ocorre na verdade é apenas uma pequena mudança na posição de cada um deles, o que chamamos de *mudança de fase*, como ilustrado na figura abaixo.

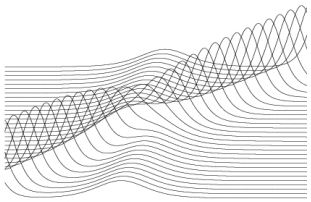


Fig. 1: Dois sólitons interagindo.

A análise feita abaixo pode ser encontrada, por exemplo, em [3]. Para estudar o comportamento da solução do tipo 2-sólitons, reescrevemos a solução de um sóliton como se segue

$$u_1(x,t) = -2\partial_x^2 log(1 + e^{\sqrt{c_1}(x-c_1t)}),$$

onde o índece 1 irá representar o primeiro sóliton. Da mesma maneira para o segundo sóliton. Após o desenvolvimento dos cálculos concluimos que

$$u = -2\partial_x^2 log\phi,$$

onde ϕ é dada pela equação

$$\phi(x,t) = 1 + \frac{1}{\sqrt{c_1}}e^{\sqrt{c_1}(x-c_1t)} + \frac{1}{\sqrt{c_2}}e^{\sqrt{c_2}(x-c_2t+\delta)} + \left(\frac{\sqrt{c_2}-\sqrt{c_1}}{\sqrt{c_2}+\sqrt{c_1}}\right)^2 \frac{1}{\sqrt{c_1c_2}}e^{\sqrt{c_1}(x-c_2t+\delta)},$$

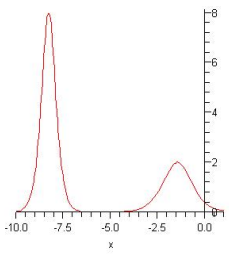
solução da KdV.

Estudaremos o caso em que $c_1 = c_2$, ou seja, os sólitons são iguais em tamanho logo possuem a mesma velocidade. O último termo, o de interferência, desaparece o que já era esperado, pois não há movimento relativo, logo os sólitons não muda suas formas.

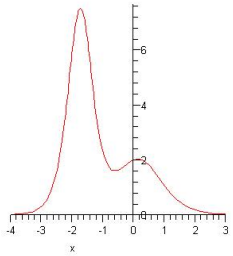
Analisazaremos a terceira propiedade citada no tópico 4, para isso, verificaremos o último termo de ϕ. Se acompanharmos o movimento dos dois sólitons, digamos, o primeiro, ou seja, estamos em um referencial que se move à direita com velocidade c_1. Assim sendo, o termo $(x - c_1t)$ tem valor constante e finito. Com o passar do tempo, o termo $(x - c_2t)$, tende a menos infinito, pois neste referencial ele vale $(c_1 - c_2)t$ e como, em nossa hipótese $c_2 > c_1$, a exponencial disso tende a zero.

O mesmo pode ser verificado com o terceiro termo de ϕ associado ao segundo sóliton. Portanto vemos que o primeiro sóliton se separa do segundo em um tempo suficientemente grande. Evidente que o mesmo acontece com o outro sóliton, de maneira que eles se separam logo após algum tempo. Continuando a seguir seu percurso como antes da interação. Sendo assim, pode se dizer que a única mudança que ocorre é uma *mudança de fase*.

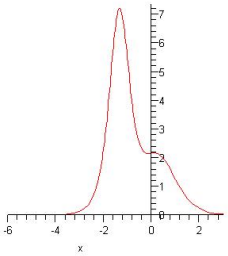
A seguir os gráficos da função (9) para alguns valores de t.



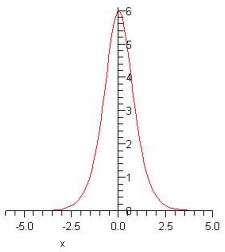
(a) $(t = -\frac{1}{2})$.



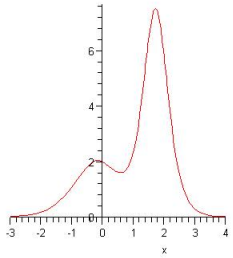
(b) $(t = -\frac{1}{8})$.



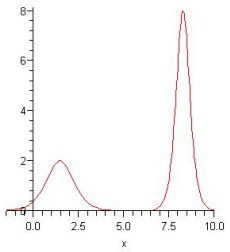
(c) $(t = -\frac{1}{16})$.



(d) $(t = 0)$.



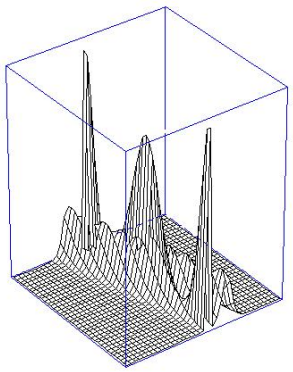
(e) $(t = \frac{1}{8})$.



(f) $(t = \frac{1}{2})$.

Pode se notar, com clareza, que no instante em que a onda maior se aproxima da menor a amplitude da onda menor aumenta, enquanto que a amplitude da onda maior diminue não havendo assim uma diferença considerável. O que acontece semelhantemente, após a absorção da onda maior pela onda menor.

E por último, o gráfico de (9) segue abaixo.



7 Aplicações

Sólitons podem ser observados na naturaza com muita facilidade, como a seguir citaremos alguns desses belos exemplos que fazem parte do nosso cotidiano, conforme [3]. Podemos começar citando um fenômeno que ocorre no Rio Amazonas que é o da *pororoca*(*um fenômeno natural produzido pelo encontro das correntes fluviais com as águas oceânicas. Ao elevar o nível das águas oceânicas, faz com que as mesmas invadam a desembocadoura dos rios, podendo formar ondas de até dezenas de metros de largura, com até três a cinco metros de altura, e velocidades de até trinta a cinqüenta quilômetros por hora*).



Fig. 2: Pororoca no Rio Amazonas.

Um outro exemplo, que é também muito interessante, é em biofísica. A propagação do pulso: a batida do coração propaga-se e assim podemos sentir à distância, ou seja, no próprio pulso ou ainda no pescoço, Uma outra área, onde podemos encontrar aplicações da teoria de sólitons é em óptica não-linear, que é regida pela equação de Schrödinger não-linear

$$iu_t + u_{xx} + |u|^2 u = 0,$$

que possui solução do tipo sóliton, como apresentamos na seção 4.2 o leitor interessado em ler mais sobre o assunto poderá encontrar em [7]. Ainda um outro exemplo na área da física, é o que envolve eletromagnetismo.

A equação de Ginzburg-Landau, da teoria de supercondutividade

$$u_t + au_{xx} = bu + cu|u|^2,$$

que também possui solução do tipo sóliton, para maiores informações o leitor poderá usar [8].

Várias outras aplicações podem ser encontradas na Matemática, Física ou em qualquer outra área da Ciência.

8 Conclusão

De início fizemos um estudo introdutório sobre EDP, também citamos algumas soluções tanto para 1 quanto para 2-sólitons. Mostramos ainda o quanto é vasta as aplicações que as pesquisas em sólitons vem proporcionando.

Pode se dizer também que isso seja graças às parcerias entre matemáticos, físicos, engenheiros, biólogos que surgem no decorrer de pesquisas nas mais diversas áreas. Portanto, devemos nos manter sempre atentos a inter-conexões, pois, vem proporcionando o surgimento de uma ciência cada vez mais avançada e moderna.

Bibliografia

[1] TIJONOV, A. N.; SAMARSKY, A. A. *Ecuaciones de la Fisica Matematica*. Editorial Mir, Moscou, 1980.

[2] IÓRIO, V. M. *EDP Um Curso de Graduação*. Coleção Matemática Universitária, Rio de Janeiro, 2005.

[3] CHALUB, Fabio; ZUBELLI, Jorge. *Sólitons: Na crista da onda por mais de 100 anos*. Rio de Janeiro, 21 de jul. 2000.

[4] DRAZIN P. G.; JOHNSON R. S. *Solitons: an Introduction*. Cambridge University Press, New York, 1990.

[5] BIAGONI H. A.; M. Oberguggenberger. *Generalized solutions to the Korteweg-de Vries and the regularized long-wave equations*. Math. Anal., Siam j, 1992.

[6] LAX, P. D. *Integal of nonlinear equations of evolution and solitary waves*. Cambridge University Press, 1968.

[7] REMOISSENET, Michel. *Waves called solitons*. Springer-Verlag, Berlin, 1999.

[8] DODD, Roger K.; EILBECK, J. Chris; GIBBON, John D.; MORRIS; Hedley C. *Solitons and nonlinear wave equations*. Academic Press Inc, London, 1982.

DETERMINAÇÃO ELETROQUÍMICA DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DE FRUTOS DO CERRADO BRASILEIRO

Letícia Oliveira Alves*, Andréa Fernandes Arruda

Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, CP 131, CEP 74001-970, Goiânia-GO

*alveslet@hotmail.com

Palavras chave: Gabiroba, cagaita, cajuzinho-do-cerrado, voltametria cíclica

1. INTRODUÇÃO

Os músculos esqueléticos geram continuamente diversos intermediários metabólicos de baixo peso molecular, difusíveis e derivados da redução monoeletrônica do oxigênio. Esses intermediários são conhecidos como espécies reativas de oxigênio (EROs) e incluem um amplo espectro de espécies radicalares, como o superóxido ($O_2^{-\bullet}$) e o radical hidroxila ($OH^{-\bullet}$) e não radicalares como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2)[1].

Todas essas espécies exibem, em menor ou maior grau, atividade redox, podendo influenciar processos intracelulares importantes, sensíveis a esse estado[2]. As células são equipadas com vários sistemas de defesa, caracterizados em proteção via atividade enzimática e proteção não enzimático, este último é constituído principalmente pelos antioxidantes de baixo peso molecular (ABPM), que desativam diretamente as EROs[3-6]. Os ABPMs estão presentes nos organismos em números e concentração muito maior que os antioxidantes enzimáticos. Como os ABPM podem ser hidrofílicos ou lipofílicos, estão presentes nos locais específicos que ocorrem os danos causados por estresse oxidativo, exercendo, dessa forma um papel fundamental para a capacidade antioxidante total de sistemas biológicos.

Estudos clínicos e epidemiológicos oferecem evidências que antioxidantes fenólicos presentes em cereais, frutas e verduras são o principal fator de contribuição para a redução significante da incidência de doenças crônicas e degenerativas presentes na população, cuja dieta é rica no consumo destes alimentos. Deste modo, o interesse da busca e exploração de antioxidantes naturais, especialmente de origem vegetal tem crescido ao longo dos anos[7]. Compostos típicos que possuem atividade antioxidante incluem fenóis, ácidos fenólicos e seus derivados, flavonóides, tocoferóis, fosfolipídios, aminoácidos e peptídeos, ácido fítico, ácido ascórbico, pigmentos e esteróis (figura 1)[8].

Diversas metodologias têm sido propostas para a determinação da capacidade antioxidante total de amostras de plasma, fluidos corpóreos e extratos de plantas[7,9-12]. Atualmente um dos métodos mais utilizados é o teste espectrofotométrico usando o radical livre *difenilpicrilhidrazil* (DPPH 517 nm) como substrato. A habilidade antioxidante de compostos orgânicos pode ser obtida pela medida da facilidade de sua reação com o DPPH, produzindo sua forma reduzida – DPPH-H. Bons recolhedores/capturadores de radicais livres reagem rápido deixando pequenas quantidades de DPPH sem reagir[13].

A voltametria cíclica tem sido utilizada como uma ferramenta instrumental para a avaliação da capacidade antioxidante total dos ABPMs em diversas amostras[14-16]. Como a técnica estuda a transferência de elétrons entre moléculas e eletrodos e uma vez que os ABPM podem agir doando elétrons diretamente às EROs, a avaliação do potencial de oxidação de uma amostra biológica através da voltametria cíclica pode refletir sua capacidade antioxidante.

Algumas das frutas do cerrado são vendidas no mercado regional e tem pouco valor comercial no Brasil. Considerando que uma dieta rica em antioxidantes pode ser uma atitude preventiva de doenças, a investigação da capacidade antioxidante destas frutas, não só vem contribuir para o conhecimento potencial das frutas como fonte de antioxidantes, mas também para ampliar o incentivo de seu consumo.

O interesse em investigar o potencial antioxidante das frutas do cerrado e a sensitividade, seletividade e capacidade de investigação de processos de oxidação e redução da eletroanalítica, despertou a proposta do presente trabalho. Assim, o trabalho avalia a capacidade antioxidante total dos extratos de três frutas comumente encontradas no cerrado da região centro-oeste do Brasil, gabiroba, cagaita e cajuzinho-do-cerrado, por métodos eletroquímicos de análise. E paralelamente, busca a confirmação dos resultados obtidos por testes com DPPH.

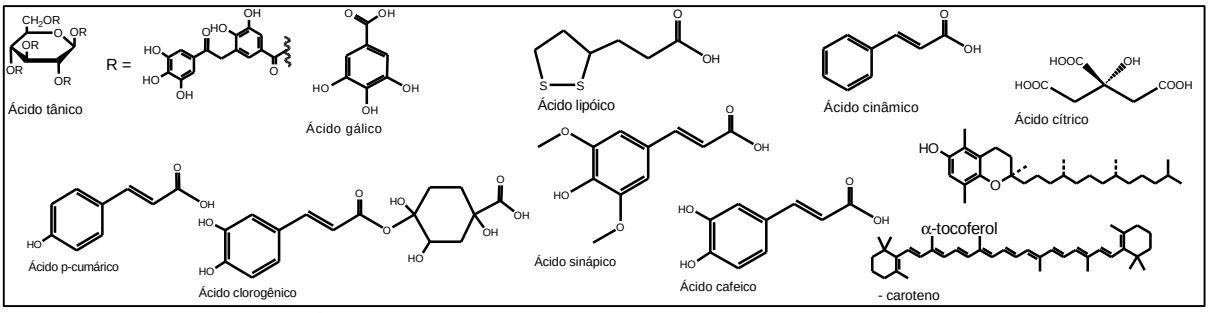


Figura 1. Estrutura química de compostos antioxidantes.

2. OBJETIVOS

Identificar a capacidade antioxidante das frutas do cerrado brasileiro: gabiroba, cagaita e cajuzinho-do-cerrado; Estabelecer análise voltamétrica como técnica simples, rápida e eficiente para determinação da atividade antioxidante de vegetais em geral;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Reagentes

K_2HPO_4 (Mallinckrodt, Alemanha), KH_2PO_4 (Cinética Química, Brasil) e KNO_3 (Merck, USA) foram utilizados como eletrólito de suporte. Compostos padrões de ácido L-ascórbico, ácido tânico, ß-caroteno, a-tocoferol (Merck), 2,2-difenil-1-picril-hidrazila DPPH (Sigma-Aldrich) e butil-hidróxi-tolueno (BHT) (Carlo Erba) foram utilizados. Os solventes para extração líquida foram acetato de etila P.A. 99,95% (Belga Química), acetona P.A. 99,5% (Chemco), etanol P.A. 95% (ISOFAR, Brasil) e hexano P.A. (Dinâmica, Brasil). Álcool metílico P.A. (Quimex). Toda água utilizada no preparo das soluções foi deionizada em sistema milli-Q (Milli-Pore, USA).

3.2. Extração por solvente

Para o processo de extração, foram pesados 80,052 g e 41,762 g das frutas, *Campomanesia pubescens* (gabiroba) e *Eugenia desynterica* (cagaita) respectivamente, contendo casca, polpa e semente. Extrações sucessivas das frutas com aparelho soxhlet foram realizadas utilizando seis solventes de diferentes polaridades, com duração de cerca de 6 horas cada processo. Os solventes, hexano, acetato de etila, acetona, etanol e etanol/água (1:1) foram utilizados nas extrações sucessivas da mesma amostra da fruta.

Pesou-se 300 g da fruta *Anacardium othonianum* (cajuzinho-do-cerrado) madura, contendo casca e polpa, para extração etanólica com soxhlet. Após a etapa de extração o balão contendo o extrato foi submetido à rota-evaporação para retirada de todo solvente. Os extratos que continham água foram congelados, liofilizados, pesados e armazenados em refrigerador para posterior análise.

3.3. Análise voltamétrica

3.3.1. Equipamento

Todas as análises foram realizadas utilizando analisador voltamétrico METROHM 663 VA Stand (IQ/UFG), conectado pela interface Autolab Type III com programa General Purpose Electrochemical System (GPES) Eco Chemie B.V. O equipamento possui sistema de três eletrodos. Os três eletrodos compreendem

eletrodo de trabalho, eletrodo de referência Ag/AgCl, com fio de prata imerso em solução saturada de KCl com potencial fixo em -45mV. E eletrodo auxiliar constituído por um bastão de 10 cm de grafite.

3.3.2. Medida voltamétrica

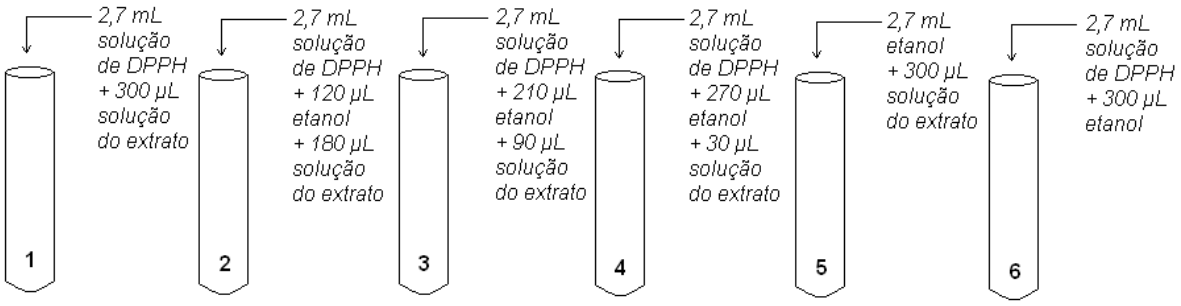
Diferentes eletrodos de trabalho, Eletrodo de mercúrio - EM; Eletrodo de carbono vítreo - ECV (Metrohm, Suíça); e Eletrodo de pasta de carbono - EPC (eletrodo de latão preenchido com pasta formada pela mistura de grafite em pó e nujol) foram imersos em eletrólitos de suporte variados na célula eletrolítica, para investigação do melhor sinal eletroquímico dos padrões e dos extratos. Após uso do eletrodo de carbono vítreo sua superfície foi polida com alumina e enxaguada com água. O eletrodo de pasta de carbono teve sua superfície renovada a cada medida voltamétrica.

As análises foram feitas por voltametria cíclica normal (VC) e por voltametria de pulso diferencial (PD) utilizando solução de KNO_3 (0,1 $mol.L^{-1}$), tampão K_2HPO_4/KH_2PO_4 (pH 7,4 e 6,4) e CH_3COONa/CH_3COOH (pH 5,0). Na VC avaliou-se as velocidades de varredura com potencial de condicionamento de -1,0 V. Na PD e OQ avaliou-se as amplitudes de modulação.

3.4. Determinação da atividade antioxidante por teste espectrofotométrico

O ensaio in vitro com o radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) é convencionalmente utilizado para avaliar a capacidade de antioxidantes naturais de remover radicais livres (Jayaprakasha et al. 2005).

O teste foi realizado misturando diferentes concentrações do extrato com solução de DPPH (40 µg/mL) para um volume final de 3 mL.



Cada tubo foi mantido em repouso por 30 minutos a temperatura ambiente protegido contra a luz. O mesmo procedimento foi realizado com BHT e ácido ascórbico. O controle foi preparado como descrito acima sem adição de extrato. Após repouso, cada solução foi transferida para uma cubeta de quartzo para medida de absorbância no espectrofotômetro de radiação ultravioleta/visível à 515 nm.

Etanol foi utilizado para correção da linha base. A habilidade do composto padrão ou extrato de reduzir a absorbância do DPPH a 515nm foi determinada pelo percentual de atividade antioxidante (%AA), calculada usando a seguinte expressão:

$$\%AA = \{[\ Abs_{controle} - (Abs_{amostra} - Abs_{branco})\ ]/\ Abs_{controle}\} \times 100$$

Sendo $Abs_{controle}$ a absorbância da solução de DPPH, $Abs_{amostra}$ a absorbância do DPPH contendo a solução do extrato e Abs_{branco} a absorbância do extrato em etanol. As concentrações finais dos extratos na cubeta permitem determinar, por meio da regressão linear, os valores de IC_{50} definidos como a concentração final do extrato na cubeta (µg/mL de extrato seco) necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50%. Curvas de calibração com solução de DPPH foram construídas para verificar sua faixa linear de absorbância em 515 nm.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Perfil voltamétrico dos padrões

O comportamento voltamétrico de ácidos fenólicos, que contém ligações redutíveis ou substituintes oxidáveis nos anéis aromáticos foi investigado com o intuito de relacionar estas características com seu caráter antioxidante. Como primeira etapa, foi realizado um estudo do perfil voltamétrico de cada composto utilizando EM, ECV e EPC como eletrodos de trabalho. Ácido ascórbico, ácido cinâmico, ácido sinápico, ácido cumárico, ácido clorogênico, ácido tânico e ß-caroteno apresentaram típicos voltamogramas utilizando EPC. Ácido ascórbico, ácido tânico e alguns ácidos cinâmicos ofereceram ondas voltamétricas com ECV. Todos compostos apresentaram ondas voltamétricas com o EPC em potenciais mais negativos que os observados com ECV.

Com o intuito de melhorar intensidade e resolução dos picos, diversos eletrólitos de suporte e parâmetros eletroquímicos ótimos (velocidade de varredura, potencial inicial, potencial final, potencial de deposição, tempo de deposição etc) foram avaliados. Tampão acetato pH 5,0, tampão fosfato pH 6,4 tampão fosfato pH 7,4 e KNO_3 0,1 mol.L^{-1} foram investigados como eletrólitos de suporte.

A figura 1 mostra voltamogramas cíclicos do ácido ascórbico em ECV com três eletrólitos de suporte. Um pequeno aumento na intensidade de corrente anódica é observado em pH 7,4. O composto não apresentou sinal voltamétrico em nitrato de potássio 0,1 mol L^{-1}. O tampão fosfato pH 7,4 foi o melhor eletrólito de suporte para a maioria dos compostos investigados, tanto nos perfis dos voltamogramas de pulso diferencial como nos cíclicos.

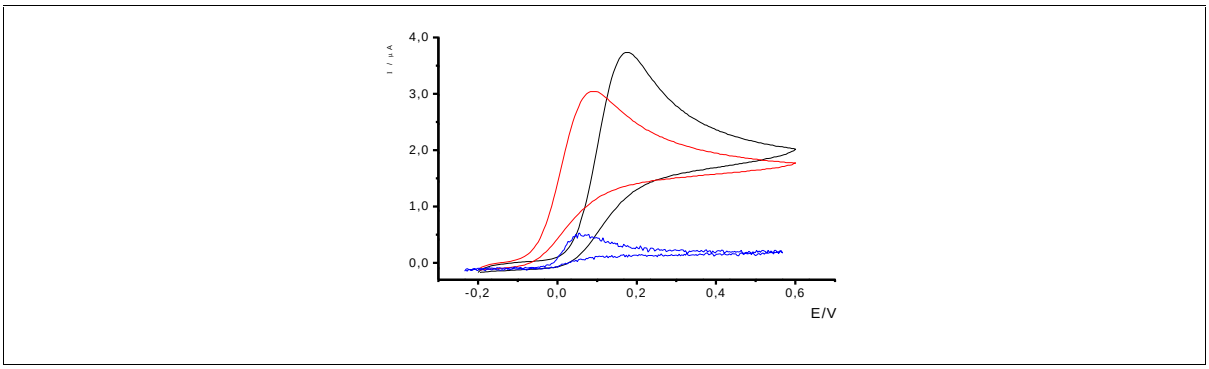


Figura 2. Voltamogramas cíclicos do ácido ascórbico em tampão 7,4 (_); tampão 5,0 (_) e tampão 6,4 (_) utilizando ECV.

A figura 3 mostra, como exemplo, os perfis cíclicos do ácido ascórbico, ácido cinâmico e ácido tânico obtidos nas condições de análise (eletrodo de trabalho e eletrólito suporte) que ofereceram maior intensidade de sinal.

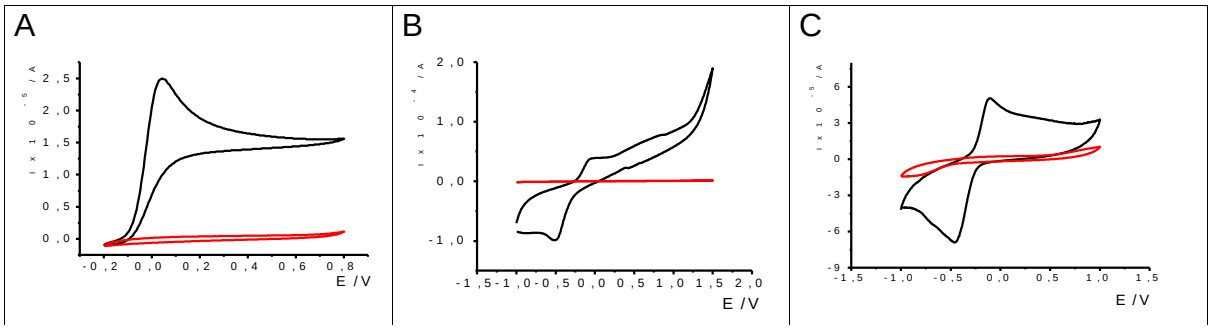


Figura 3. Voltamogramas cíclicos: (A) ácido ascórbico em ECV e tampão 7,4; (B) ácido cinâmico em EPC e tampão 7,4; (C) ácido tânico em EPC e tampão 7,4 (velocidade de varredura 10 $mV.s^{-1}$).

Um dos parâmetros eletroquímicos otimizados foi a velocidade de varredura para a voltametria cíclica normal (VC). As correntes de pico foram monitorados em função da variação da velocidade de varredura nos valores 5, 50, 100 e 500 $mV.s^{-1}$, (figura 4). Para os três compostos investigados a intensidade de corrente aumenta com o aumento da velocidade de varredura, no entanto a perda de resolução dos picos é nítida. Como estávamos trabalhando com extratos que provavelmente possuem mistura de compostos, trabalhamos com velocidade de 10 $mV.s^{-1}$.

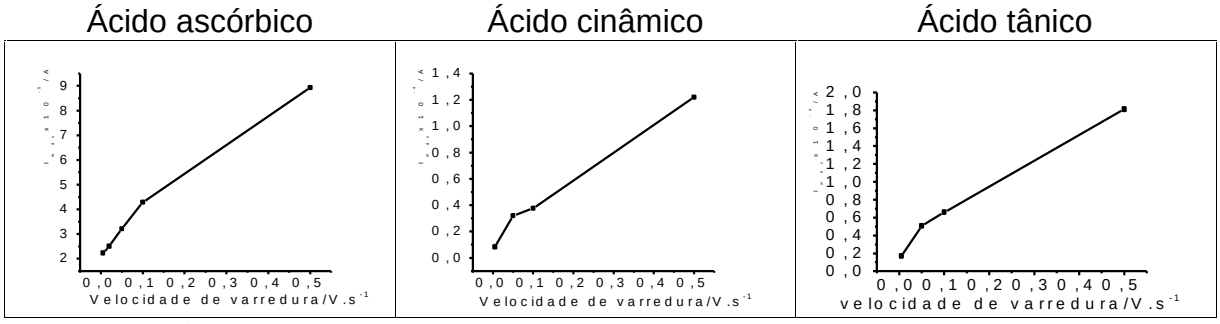


Figura 4. Gráficos de $I_{máxima}$ vs velocidade de varredura na VC.

Estudos voltamétricos foram também feitos pelas técnicas de pulso diferencial (PD) e onda quadrada (OQ), com o objetivo de obtermos informações adicionais para os processos de oxidação dos padrões, como a presença de mais de um pico de oxidação que permite melhor identificar os compostos. Assim, amplitude de modulação foi otimizada nas análises por PD e por OQ.

A figura 5 mostra a variação da intensidade de corrente de pico máximo para valores de amplitude de modulação de 20, 50, 150 e 160 mV na PD. Como se pode observar quanto maior a amplitude de pulso maior a intensidade de corrente. O mesmo pode-se concluir ao observar as intensidades de corrente com a variação da amplitude na OQ (figura 6). Em ambos os estudos observou-se aumento na largura de pico, mas pouco pronunciado, assim buscando um compromisso entre intensidade de pico e picos resolvidos, 50 mV foi escolhido como melhor parâmetro.

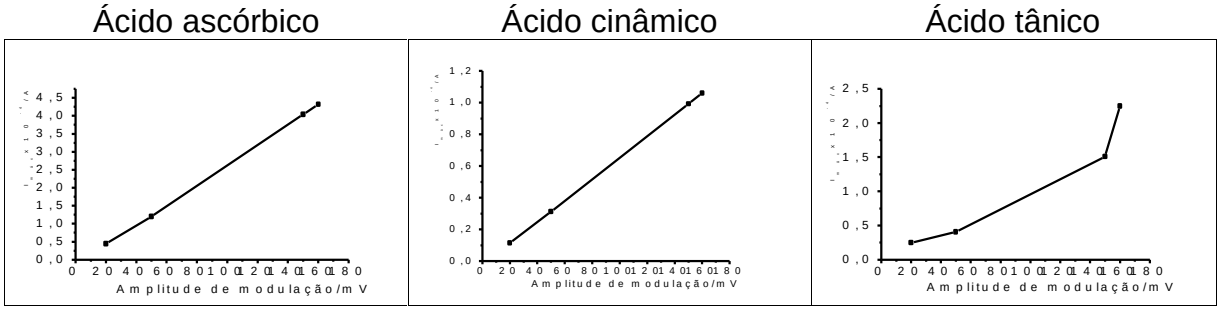


Figura 5. Gráficos de $I_{máxima}$ vs amplitude de modulação na voltametria de PD.

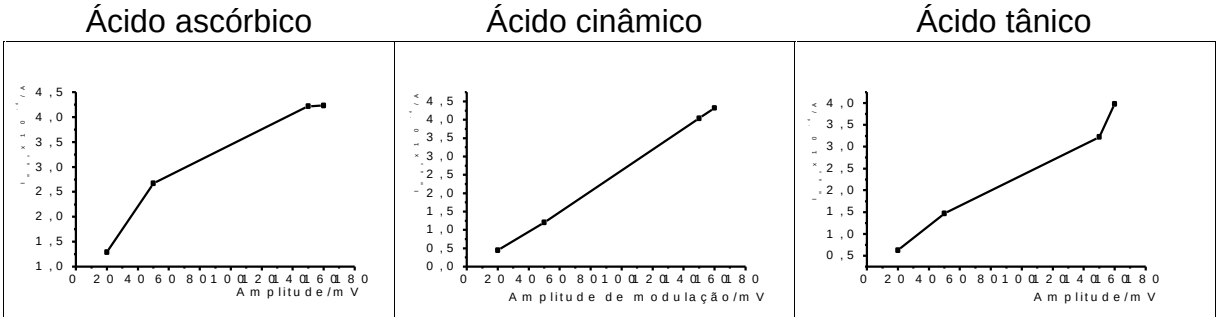


Figura 6. Gráficos de $I_{máxima}$ vs amplitude (com freqüência de 50Hz). Em OQ.

4.2. Rendimento dos Extratos

Extrações sucessivas das frutas com diferentes solventes renderam variadas quantidades de material como apresentada na tabela 1. Cada extrato foi seco utilizando rotaevaporador e liofilizador, sendo em seguida armazenado em baixa temperatura até momento de análise.

O hexano foi usado para extração de compostos como gordura ou alguns carotenóides, já o acetato de etila foi usado para extração de alguns compostos fenólicos e carotenóides. Os outros solventes foram usados para extração de

compostos polares. O extrato etanólico da *gabiroba* ofereceu maior rendimento, enquanto a acetato de etila foi o menor rendimento. Já para a *cagaita* o extrato de acetato de etila foi o solvente que apresentou maior rendimento. Estes resultados sugerem compostos diferentes presentes nas diferentes frutas. Sendo promissora a idéia de variedade de antioxidantes nas frutas do cerrado.

Tabela 1: Rendimento percentual dos extratos de frutas

Fruta	Solvente usado para extração	Rendimento (g/100g de fruta)
Gabiroba	Hexano	1,08
	Acetato de etila	0,0912
	Acetona	3,28
	Etanol	5,20
	Etanol:água (1:1)	0,159
	Água	1,64
Cagaita	Hexano	3,21
	Acetato de etila	0,9
	Acetona	0,602
	Etanol	0,0405
	Etanol:água (1:1)	0
Cajuzinho	Etanol	2,35

4.3. Características Voltamétricas dos Extratos

Buscando avaliar o perfil de oxidação e redução de cada extrato das frutas, curvas voltamétricas foram investigadas usando eletrodo de carbono vítreo e de pasta de carbono como eletrodos de trabalho em faixas de potenciais adequadas. As análises foram feitas por voltametria cíclica normal (VC) e por voltametria de pulso diferencial (PD), todas nas mesmas condições otimizadas para os compostos padrões de conhecida atividade antioxidante.

As características voltamétricas dos extratos das três frutas investigadas mostraram perfis de oxidação/redução bastante diferentes para cada extrato. Todos ofereceram picos de oxidação e/ou redução utilizando o EPC. Alguns poucos extratos apresentaram picos de corrente no eletrodo de carbono vítreo. A tabela 2 mostra os potenciais dos picos anódicos (E_{pa}) e dos picos catódicos (E_{pc}) obtidos nas análises dos extratos por VC com EPC.

A maioria dos voltamogramas ofereceram picos que podem ser identificados com compostos padrões, como relacionados na tabela 2. Alguns picos se mostraram bastante largos, como os picos dos extratos de acetona e acetato de etila da *gabiroba*. Que sugere vários compostos possivelmente presentes no extrato com potenciais de valores próximos. Sendo necessário posterior fracionamento dos

extratos. O mesmo pode ser dito para os extratos de hexano e acetona da *cagaita* que é evidente a presença de misturas de compostos no extrato.

Tabela 2. Características voltamétricas dos extratos de frutas

Extrato	E_{pa}/V	E_{pc}/V	Composto padrão	E_{pa}/ E_{pc} V
Gabiroba				
hexano	-0,10/0,62	-0,41	ác. tânico	-0,1/-0,45
acetato de etila	0,0/0,2/0,6	---		
etanol	-0,09/0,4	-0,45	a-tocoferol	0,40
etanol:água (1:1)	-0,07	---	ác. sinápico	-0,08
Cagaita				
acetato de etila	0,2	---	ß-caroteno	0,20
etanol	-0,1/0,23/0,75	-0,48	ác. cumárico	0,22
Cajuzinho				
etanol	0,0/0,65	-0,40	ác. clorogênico	0,0/-0,40
			ác. lipóico	0,67

E_{pa} = potencial de pico anódico; E_{pc} = potencial de pico catódico.

4.4. Identificação de Compostos Presentes nos Extratos

As figuras 7 e 8 mostram a comparação dos perfis voltamétricos de cada extrato de fruta com os perfis de compostos padrões que possuem sobreposição de picos. Os compostos padrões foram adicionados aos extratos e analisados nas mesmas condições experimentais.

O voltamograma cíclico do extrato hexânico da gabiroba apresentou duas ondas anódicas com potenciais de pico em –100mV e 620mV. O primeiro pico anódico corresponde basicamente ao ácido tânico (fig. 7A).

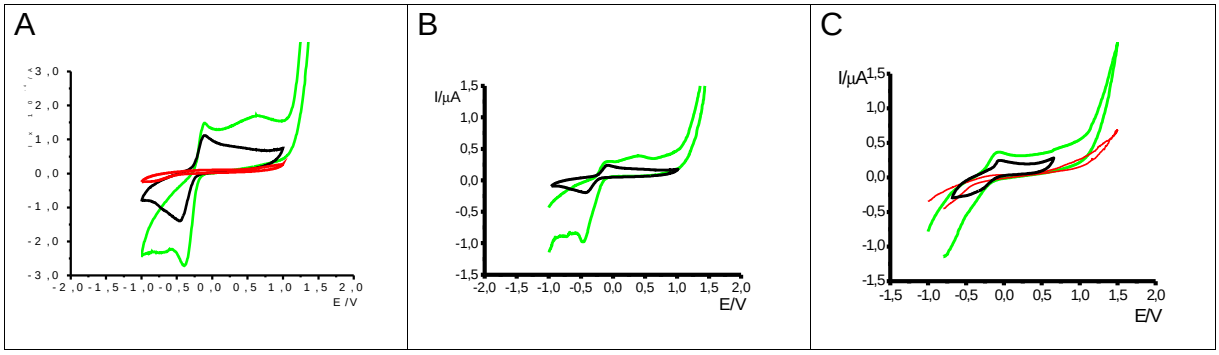


Figura 7: Voltamograma cíclico: A - (__) extrato hexânico da *Gabiroba* e (__) padrão de ácido tânico; B - (__) extrato etanólico da *Gabiroba* e (__) padrão de ácido tânico e C - (__) extrato EtOH:H_2O da *Gabiroba* e (__) padrão de ácido sinápico todos em (__) tampão fosfato 7,4.

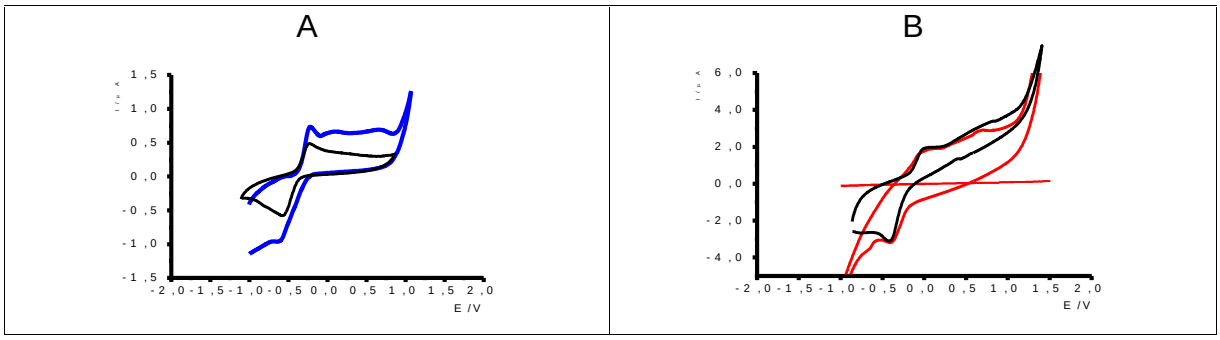


Figura 8: Voltamograma cíclico: A - (___) extrato etanólico da *Cagaita* e (___) padrão de ácido tânico e B - (___) extrato etanólico do *Cajuzinho-do-cerrado* (___) padrão de ácido clorogênico todos em (___) tampão fosfato 7,4.

A figura 8A mostra ondas anódicas com potenciais de pico em –100 mV, 230mV e 750mV para o extrato de etanólico da cagaita. O primeiro pico anódico corresponde ao ácido tânico. E, a sobreposição dos picos anódicos do extrato e do padrão em 230mV, suporta a presença de ácido cumárico na amostra (não mostrado na figura). No voltamograma cíclico do extrato etanólico do cajuzinho-do-cerrado existem duas ondas anódicas com potenciais em 0,0mV e 650mV. O primeiro pico corresponde ao ácido clorogênico e o último potencial, pode-se sugerir a presença do ácido lipóico. Algumas ondas anódicas presentes nos VC dos extratos, ainda não foram possíveis de serem identificadas e assim assinalam um certo composto ou classe de compostos a estas.

Considerando que, quanto menor o potencial redutor maior a capacidade antioxidante total do extrato investigado, os extratos, etanólico da cagaita e hexânico da gabiroba, mostraram alto "poder" antioxidante.

4.5. Avaliação da Atividade Retiradora de radicais pelo Teste de DPPH

Com o intuito de avaliar a voltametria como ferramenta de estudo da capacidade antioxidante, os resultados obtidos foram comparados com um teste colorimétrico, que mede a habilidade de compostos orgânicos reduzir o radical livre difenilpicrilhidrazila (DPPH). Os ensaios foram realizados buscando verificar as propriedades antioxidantes de cada extrato das frutas investigadas. Os resultados evidenciaram o poder retirador de radicais livres pelos extratos das frutas. Na realização do teste com o radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil, obteve-se primeiramente a atividade antioxidante dos padrões BHT e ácido ascórbico cujos valores de IC_{50} são iguais a 12,63 e 3,94 µg/mL, respectivamente. Os padrões BHT e ácido ascórbico são antioxidantes bastante conhecidos e utilizados como controles. Os valores de IC_{50} encontrados para os extratos estão mostrados na tabela 3.

Tabela 3. Atividade de inibição dos extratos de frutas ao radical livre (DPPH)][a]

	IC_{50} (µg/mL)				
	hexano	acetato de etila	acetona	etanol	etanol:água(1:1)
Gabiroba	319,7	24,00	360,6	62,00	41,07
Cagaita	251,5	52,65	56,16	11,18	-----
Cajuzinho	-----	-----	-----	220,4	-----

[a] Atividade retiradora radicalar definida como IC_{50} (concentração final do extrato na cubeta expressa em µg/mL de extrato seco necessários para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50%).

O comportamento cinético da reação do DPPH foi obtido com cada extrato ou controle na concentração de 40 µg/mL. As curvas de dose-resposta relativa ao decréscimo da porcentagem remanescente de DPPH em função do tempo (min) apresentaram cinética rápida, atingindo praticamente o máximo de consumo do DPPH nos primeiros minutos, com uma porcentagem de DPPH remanescente menor que 50%. Os dados utilizados na tabela 3 são relativos a 30 minutos de reação, que assegurou reação completa após este período de tempo.

Todos os extratos das três frutas apresentaram atividade antioxidante. Os resultados obtidos confirmam a capacidade antioxidante observada pelos estudos voltamétricos. Um exemplo é a atividade antioxidante do extrato de acetato de etila da *gabiroba* que apresentou pico voltamétrico largo e com baixo potencial, que indicam grande quantidade de composto(s) antioxidante(s) e com boa intensidade de pico. Estes dados confirmam o valor de IC_{50} de 24,0 µg/mL obtido para o extrato. A quantidade encontrada é da mesma ordem de grandeza do padrão de BHT, conhecido como excelente antioxidante. O mesmo pode ser dito para os extratos de acetona e de etanol da cagaita. Este último ofereceu vários picos voltamétricos em baixos potenciais de oxidação (fig. 8A), dados que confirmam o valor de atividade obtido no teste de DPPH.

5. CONCLUSÕES

Estudos mostraram que os extratos da cagaita, cajuzinho-do-cerrado e gabiroba, frutas do cerrado brasileiro, possuem antioxidantes naturais. Também evidenciaram o potencial da VC para avaliar esta atividade, a partir da forma do voltamograma e do potencial de oxidação das espécies presentes. A faixa de sensitividade obtida na análise voltamétrica permitiu identificação de compostos de baixo peso molecular com características antioxidantes relevantes.

Uma correlação positiva entre os dados voltamétricos e os valores de IC_{50} dos extratos foi evidenciada. A análise voltamétrica sugere que existem diversos

constituintes que contribuem efetivamente para a ação seqüestradora de radicais livres no extrato destas espécies.

Considerando que substâncias naturais podem ser responsáveis pelo efeito de proteção contra os riscos de muitos processos patológicos, os resultados descritos neste trabalho estimulam a continuidade dos estudos para avaliar a ação antioxidante de substâncias isoladas destas frutas. A partir de separações e caracterização dos compostos responsáveis pela atividade antioxidante observada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TEWS, D. S.; GOEBEL, H. H. Cell death and oxidative damage in inflammatory myopathies. Clinical Immunology Immunopathology, San Diego, EUA, v. 87, ed. 3, p. 240-247, jun. 1998.

2. SMOLKA, M. B.; ZOPPI, C. C.; PEREIRA-DA-SILVA, L.; MACEDO, D.V. HSP72 as a complementary protection against oxidative stress induced by exercise in the soleus muscle of rats. American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology, Bethesda, EUA, v. 279, ed. 5, p. R1539-R1545, nov. 2000.

3. HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. Free Radicals in Biology and Medicine. 2a ed. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press, cap. 3, 1998.

4. AMES, B. M.; SHIGENAGA, M. K.; HAGEN, T. M. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, Washington, EUA, v. 90, ed. 17, p. 7915-7922, set. 1993.

5. HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. Nutrition Reviews, Lawrence, EUA, v. 52, p. 253-263, ago. 1994.

6. CHEVION, M. A site-specific mechanism for free radical induced biological damage: the essential role of redox active transition metals. Free radical biology and medicine, Kidlington, Inglaterra, v. 5, ed. 1, p. 27-37, 1988.

7. JAYAPRAKASHA, F. K.; RAO, L.J. Phenolic constituents from the lichen Parmotrema stuppeum (Nyl.) Zeitschrift fur naturforschung C-A Journal of biosciences, Tubingen, Alemanha, v. 55, ed. 11-12, p. 1018-1022, nov-dez 2000.

8. XING, Y.; WHITE, P.J. Antioxidants from cereals and legumes. Natural Antioxidants Chemistry, Health Effects, and Applications. Champaign, EUA: editor Shahidi, F. Cap. 3, p. 25-55, 1996.

9. CAO, G.; PRIOR, R. L. Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. Clinical Chemistry, Washington, EUA, v. 44, ed. 6, p. 1309-1315, jun. 1998.

10. JANASZEWSKA, A.; BARTOSZ, G. Assay of total antioxidant capacity: comparison of four methods as applied to human blood plasma. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation, Oslo, Noruega, v. 62, ed. 3, p. 231-236, 2002.

11. WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, EUA, v. 44, ed. 3, p. 701-705, mar. 1996.

12. CAO, G.; SOFIC, E.; PRIOR, R. L. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, EUA, v. 44, ed. 11, p. 3426-3431, nov. 1996.

13. BONDED, V.; WILLIAMS, B.W.; BERSET, C. Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using DPPH* free radical methods. Food Science and Technology-L-W & T, Londres, Inglaterra, v. 30, ed, 6, p. 609-615, 1997.

14. CHEVION, S.; HOFMANN, M.; CHEVION, M.; NAWROTH, P. P. The antioxidant properties of thioctic acid: Characterization by cyclic voltammetry. Biochemistry and Molecular Biology International, Austrália, v. 41, ed. 2, p. 317-327, fev. 1997.

15. CHEVION, S.; OR, R.; BERRY, E. M. The antioxidant status of patients subjected to total body irradiation. Biochemistry and Molecular Biology International, Filadélfia, EUA, v. 47, ed. 6, p. 1019-1027, jun. 1999.

16. CHEVION, S.; CHEVION, M.; CHOCK, P. B.; BEECHER, G. R. Antioxidant capacity of edible plants: extraction protocol and direct evaluation by cyclic voltammetry. Journal of Medicinal Food, Larchmont, EUA, v. 2, p. 1-11, 1999.

Teoria Fuzzy e Sistemas P-Fuzzy

Thais B. Damacena[*]
E-mail:thaisdamacena@hotmail.com
IME/UFG

Resumo: Neste projeto, estudamos o modelo presa-predador de Holling-Tanner, utilizando para isso as teorias analíticas, númericas e qualitativas de equações diferenciais ordinárias. Estuda-se também os fundamentos teóricos básicos de subconjuntos fuzzy.

Palavras-chave: Estudo analítico e qualitativo; Holling-Tanner; Teoria Fuzzy.

1 Introdução

A Teoria dos conjuntos fuzzy foi introduzida em 1965 pelo matemático Lotfi Asker Zadeh com o objetivo de dar um tratamento matemático a certos termos lingüísticos subjetivos, como "aproximadamente" , "em torno de" , dentre outros. Esse seria um primeiro passo no sentido de se programar e armazenar conceitos vagos em computadores, tornando possível a produção de cálculos com informações imprecisas.

Para entendermos que alguns modelos, de particular interesse o modelo de Holling-Tanner, necessitam de uma análise no contexto fuzzy, primeiramente é necessário que se estude a teoria de equações dentro do contexto determinístico.

Dentro do que foi citado no parágrafo anterior, foram estudados as principais definições e resultados envolvendo tanto as teorias analítica e qualitativa de equações diferenciais [[6, 11]. Porém muitas equações diferenciais, especialmente não-lineares, não admitem soluções analíticas, sendo necessário a utilização de métodos numéricos [4] para auxiliar na análise do comportamento das trajetórias. Foram feitos simulações computacionais utilizando o software Scilab, Máxima e o Matlab [8, 12, 7].

Também, foram estudados os conceitos introdutórios referentes a teoria de conjuntos fuzzy [1, 2, 5].

Aplicando os resultados das teorias analítica, qualitativa e numérica pode-se observar que o ponto de singularidade não-nulo muda conforme a variação dos parâmetros. Assim sendo, neste trabalho pode-se concluir que seria interessante supor que os parâmetros variem em um determinado intervalo conforme a classificação do ponto de singularidade.

2 Conceitos Básicos

Nesta parte do trabalho apresentamos alguns conceitos de teoria de equações diferenciais e da teoria de subconjuntos fuzzy.

[*]Orientadora: Profa. Dra Marina Tuyako Mizukoshi - IME/UFG

2.1 Conceitos e resultados de Equações Diferenciais Ordinárias

Nesta seção apresentamos alguns conceitos e resultados básicos da teoria de equações diferenciais que serão fundamentais para o entendimento da análise do modelo de Holling-Tanner no contexto determinístico.

Considere o seguinte sistema de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = f_1(t, x_1, x_2, ..., x_m) \\ \frac{dx_2}{dt} = f_2(t, x_1, x_2, ..., x_m) \\ \qquad\qquad ... \\ \frac{dx_m}{dt} = f_m(t, x_1, x_2, ..., x_m) \end{cases} \tag{1}$$

onde as f_i são não lineares.

Definição 1 (Solução)**.** *Sejam E_1,...,E_m espaços euclidianos e seja Ω um subconjunto de $\Re \times E$ onde $E = E_1 \times E_2 \times ... \times E_m$.*

Sejam $f_i : \Omega \to E_i$, $i = 1, ..., m$, funções contínuas. Uma família $\varphi_1, ..., \varphi_m$, onde cada $\varphi_i : I \to E_i$, $i = 1, ..., m$ é uma função diferenciável de um intervalo I em E_i, chama-se solução do sistema de equações diferenciais ordinárias (1), no intervalo I, se

1. *Para todo $t \in I$, $(t, \varphi(t)) = (t, \varphi_1(t), ..., \varphi_m(t)) \in \Omega$*
2. *Para todo $i = 1, 2, ..., m$,*

$$\frac{d\varphi_i}{dt}(t) = f_i(t, \varphi_1(t), \varphi_2(t), ..., \varphi_m(t))$$

para todo $t \in I$.

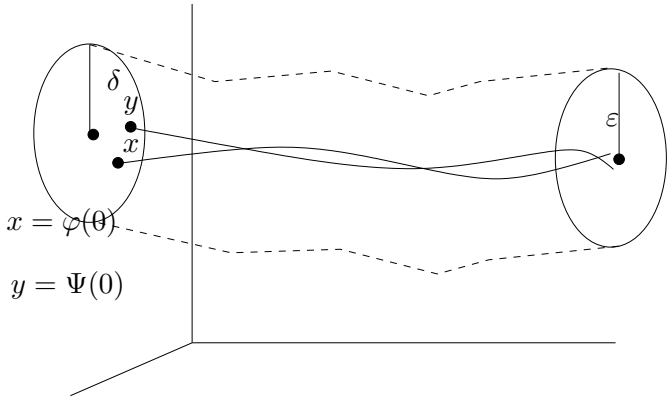
Definição 2 (órbita)**.** *O conjunto $\gamma_p = \{\varphi(t, p), t \in I_p\}$, isto é, a imagem da curva integral de X pelo ponto p, chama-se órbita de X pelo ponto p.*

Um sistema do tipo (1) geralmente não admite solução única. Dada a condição inicial em (1), sob algumas condições temos alguns resultados que garantem a existência e unicidade de soluções(veja mais detalhes em Sotomayor [11]).

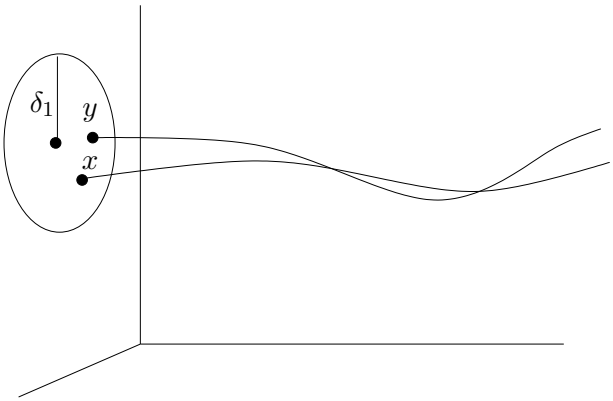
Geralmente, não podemos obter as soluções explícitas para o estudo do comportamento das soluções de (1). Assim sendo, "necessitamos" da teoria qualitativa. Para tal, a seguir definiremos os conceitos de ponto crítico e estabilidade local. Além disso, enunciaremos o resultado que garante a equivalência de estabilidade dos pontos críticos do sistema não linear com o linearizado, quando os pontos são hiperbólicos.

Definição 3 (Pontos críticos ou pontos singulares)**.** *Um ponto $(x_1, x_2, ..., x_m) \in \Omega$ é dito ponto singular ou ponto crítico de (1) se $f_i(x_1, x_2, ..., x_m) = 0$, para todo $i = 1, 2, ..., m$.*

Definição 4 (Estabilidade local)**.** *Seja $\varphi(t)$ uma órbita de (1) definida para $t \geq 0$. Diz-se que $\varphi(t)$ é **estável** se para todo $\epsilon > 0$ existir $\delta > 0$ tal que se $\psi(t)$ é solução de (1) e $|\psi(0) - \varphi(0)| < \delta$ então $\psi(t)$ está definida para todo $t \geq 0$ e $|\psi(t) - \varphi(t)| < \epsilon \ \forall \ t \geq 0$. Se além disso existir δ_1 tal que $|\psi(0) - \varphi(0)| < \delta_1$ implica $\lim_{t \to +\infty} |\psi(t) - \varphi(t)| = 0$, então φ diz-se **assintoticamente estável**.*



Órbita estável



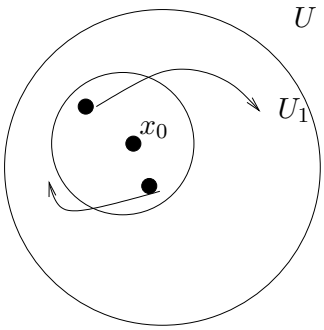
Órbita assintoticamente estável

Quando em (1) *os coeficientes das* f_i , $i = 1, \ldots, m$ *não dependerem de* t, *isto é, para todo* $i = 1, \ldots, m$, $f_i = a_{ij}x_1(t) + \ldots + a_{ij}x_m$, $j = 1, \ldots, m$, *onde os* a_{ij} *são todos constantes, dizemos que o sistema é autônomo*

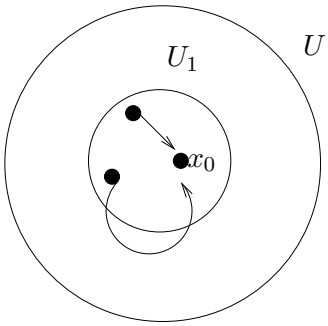
Um ponto singular x_0 *de um sistema autônomo*

$$x' = f(x), \qquad x \in \Delta \subset \Re^n, \tag{2}$$

é estável quando para toda vizinhança U *de* x_0 *existe uma vizinhança* U_1 *de* x_0 *tal que toda solução* $\varphi(t)$ *de* (1) *com* $\varphi(0) \in U_1$ *está definida e permanece em* U *para todo* $t \geq 0$. *Se além disso* $\lim_{t\to+\infty} \varphi(t) = x_0$, *diminuindo* U_1 *se necessário, então* x_0 *é assintoticamente estável.*



Singularidade estável



Singularidade assintoticamente estável

Definição 5 (Ponto hiperbólico)**.** *Um ponto singular* p *de um campo vetorial* X *de classe* C^r , $r \geq 1$, *chama-se hiperbólico se todos os autovalores de* $DX(p)$ *têm parte real diferente de zero, onde* $DX(p)$ *é a matriz do campo vetorial de* (1) *em um ponto crítico* p.

Notemos que para o sistema bidimensional, cujo campo vetorial é constituído pelas funções $F(x, y)$ e $G(x, y)$, as quais são de classe C^1 numa vizinhança de $p = (0, 0)$, $DX(p)$ é obtida da seguinte maneira

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = F(x,y) = F(0,0) + x\frac{\partial F}{\partial x}(0,0) + y\frac{\partial F}{\partial y}(0,0) + F_1(x,y) \\ \frac{dy}{dx} = G(x,y) = G(0,0) + x\frac{\partial G}{\partial x}(0,0) + y\frac{\partial G}{\partial y}(0,0) + G_1(x,y) \end{cases}$$

Temos que,

$$F(0,0) = G(0,0) = 0$$

e

$$\lim_{r\to 0} \frac{F_1(x,y)}{r} = \lim_{r\to 0} \frac{G_1(x,y)}{r} = 0 \tag{3}$$

onde $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ (distância do ponto (x, y) à origem (0,0)).

Donde segue que o comportamento das órbitas numa vizinhança do ponto de equilíbrio $(0, 0)$ é determinado pelo sistema linearizado

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = F_x(0,0)x + F_y(0,0)y \\ \frac{dy}{dx} = G_x(0,0)x + G_y(0,0)y \end{cases}$$

No caso mais geral, considerando a matriz Jacobiana $Df(0)$, a linearização de (1) é:

$$x' = Df(0)x \tag{4}$$

onde

$$Df(0) = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial f_1}{\partial x_m} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial f_1}{\partial x_m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1} & \frac{\partial f_m}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial f_m}{\partial x_m} \end{pmatrix}$$

O Teorema a seguir garante que sob algumas condições o tipo de estabilidade do ponto crítico do sistema não linear pode ser obtido através do linearizado.

Teorema 2.1.1 (Teorema de Hartman: Caso local para campos vetoriais)**.** *Seja $A : x \to Ax$ um campo vetorial linear hiperbólico em $\Re^n$. Para todo campo g de classe C^1 numa vizinhança V de $O \in \Re^n$, tal que $g(0) = 0$ e $Dg(0) = 0$, existe uma vizinhança $U \subset V$ e um homeomorfismo $h : U \to \Re^n$ tal que $h(U) \subset V$ e h é uma conjugação topológica entre $A|U$ e $A + g|h(U)$.*

Isto é, se $\varphi(t, y)$, $t \in I(y)$, denota a curva integral máxima de $X = A+g|h(U)$ por $y \in h(U)$, então para todo $t \in I(h(x))$

$$h(e^{At}x) = \varphi(t, h(x)). \tag{5}$$

Para ver outras versões do teorema de Hartman, veja [11, 10].

2.2 Teoria dos Conjuntos Fuzzy

Nesta seção daremos as principais definições envolvendo subconjuntos fuzzy e números fuzzy.

Qualquer conjunto clássico pode ser caracterizado pela sua **função característica**, cuja definição é dada a seguir.

Definição 6. *Seja U um conjunto e A um subconjunto de U. A função característica de A é dada por:*

$$X_A(x) = \begin{cases} 1 & se \quad x \in A \\ 0 & se \quad x \notin A \end{cases}$$

Assim, X_A é uma função cujo domínio é U e a imagem está contida no conjunto $\{0, 1\}$, com $X_A(x) = 1$ indicando que o elemento x está em A, enquanto $X_A(x) = 0$ indica que x não é elemento de A. Assim, a função caracterísitica descreve completamente o conjunto A já que tal função indica quais elementos do conjunto universo U são elementos também de A. Entretanto, existem casos em que a pertinência entre elementos e conjuntos não é precisa, isto é, não sabemos dizer se um elemento pertence efetivamente a um conjunto ou não. O que é plausível é dizer qual elemento do conjunto universo se enquadra melhor ao termo que caracteriza o subconjunto.

Definamos então matematicamente um subconjunto fuzzy. Seja U um conjunto (clássico) universo.

Definição 7. *Um subconjunto fuzzy F de U é caracterizado por um função*

$$\varphi_F : U \longrightarrow [0,1],$$

pré-fixada, chamada função de pertinência do subconjunto fuzzy F.

O valor de $\varphi_F(x) \in [0,1]$ indica o grau com que o elemento x de U está no conjunto fuzzy F, com $\varphi_F(x) = 0$ e $\varphi_F(x) = 1$ indicando, respectivamente, a não pertinência e a pertinência completa de x ao conjunto fuzzy F.

A escolha de qual função deve ser adotada para representar um conjunto fuzzy depende de fatores que estão relacionados com o contexto do problema a ser estudado.

O subconjunto clássico de U definido por

$$suppF = \{x \in U : \varphi_F(x) > 0\}$$

é denominado suporte de F e tem papel fundamental na interrelação entre as teorias de conjuntos clássica e fuzzy.

Operações com subconjuntos fuzzy

Sejam A e B dois subconjuntos fuzzy de U, com funções de pertinência indicadas por φ_A e φ_B, respectivamente. Dizemos que A é subconjunto fuzzy de B, e escrevemos $A \subset B$, se $\varphi_A(x) \leq \varphi_B(x)$ para todo $x \in U$.

Note que o conjunto vazio ($\emptyset$) tem função de pertinência $\varphi_\emptyset(x) = 0$, enquanto que o conjunto universo (U) tem função de pertinência $\varphi_U(x) = 1$, para todo $x \in U$. Assim podemos dizer que $\emptyset \subset A$ e que $A \subset U$ para todo A.

Definição 8 (União)**.** *A união entre A e B é o subconjunto fuzzy de U cuja função de pertinência é dada por*

$$\varphi_{(A \cup B)}(x) = \max_{x \in U}\{\varphi_A(x), \varphi_B(x)\}$$

Definição 9 (Intersecção)**.** *A intersecção entre A e B é o subconjunto fuzzy de U cuja função de pertinência é dada por:*

$$\varphi_{(A \cap B)}(x) = \min_{x \in U}\{\varphi_A(x), \varphi_B(x)\}$$

Definição 10 (Complementar de subconjuntos fuzzy)**.** *O complementar de A é o subconjunto fuzzy A' de U cuja função de pertinência é dada por:*

$$\varphi_{A'}(x) = 1 - \varphi_A(x), \ x \in U.$$

O conceito de α - nível

Um subconjunto fuzzy A de U é formado por elementos de U com uma certa hierarquia (ordem) que é traduzida através da classificação por graus. Um elemento x de U está em uma classe se seu grau de pertinência é maior que um determinado valor limiar ou nível $\alpha \in [0,1]$ que define aquela classe. O conjunto clássico de tais elementos é um α-nível de A, denotado por $[A]^\alpha$.

Definição 11 (α-nível)**.** *Seja A um subconjunto fuzzy de U e $\alpha \in [0,1]$. O α-nível de A é o subconjunto clássico de U definido por:*

$$[A]^\alpha = \{x \in U : \varphi_A(x) \geq \alpha\} \ para \ 0 < \alpha \leq 1.$$

O Princípio de Extensão de Zadeh

O Princípio de Extensão é uma das idéias básicas que promove a extensão de conceitos matemáticos não-fuzzy em fuzzy.

O Princípio da Extensão de Zadeh para uma função $f : X \to Z$ tem por objetivo indicar como deve ser a imagem de um subconjunto fuzzy A de X por meio de f. É de se esperar que esta imagem seja um subconjunto fuzzy de Z.

Definição 12 (Princípio de Extensão de Zadeh)**.** *Seja a função $f : X \to Z$ e A um subconjunto fuzzy de X. A extensão de Zadeh de f é a função f^* que, aplicada a A, fornece o subconjunto fuzzy $f^*(A)$ de Z, cuja função de pertinência é dada por*

$$\varphi_{f^*(A)}(z) = \begin{cases} \sup\limits_{\{x:f(x)=z\}} \varphi_A(x) & se \quad \{x : f(x) = z\} \neq \emptyset \\ 0 & se \quad \{x : f(x) = z\} = \emptyset \end{cases}$$

Seja $f : X \to Z$ uma função injetora e A um subconjunto fuzzy de X, enumerável(ou finito), e dado por

$$A = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\varphi_A(x_i)}{x_i}.$$

Então, o Princípio de Extensão garante que $f^*(A)$ é um subconjunto fuzzy de Z, dado por

$$f^*(A) = f^*(\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\varphi_A(x_i)}{x_i}) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\varphi_A(x_i)}{f(x_i)}$$

Portanto, a imagem de A por f pode ser deduzida do conhecimento das imagens de x_i por f. O grau de pertinência de $z_i = f(x_i)$ em $f^*(A)$ é o mesmo de x_i em A.

Objetivando as operações entre números fuzzy é importante o Princípio de Extensão para funções de duas variáveis.

Definição 13. *Sejam $f : X \times Y \to Z$ e, A e B subconjuntos fuzzy de X e Y, respectivamente. A extensão f^* de f, aplicada a A e B, é o subconjunto fuzzy $f^*(A, B)$ de Z, cuja função de pertinência é dada por*

$$\varphi_{f^*(A,B)}(z) = \begin{cases} \sup\limits_{f^{-1}(z)} \min [\varphi_A(x), \varphi_B(y)] & se \quad \{x : f(x) = z\} \neq \emptyset \\ 0 & se \quad \{x : f(x) = z\} = \emptyset \end{cases}$$

Definiremos Número fuzzy.

Definição 14 (Número fuzzy)**.** *Um subconjunto fuzzy A é chamado de número fuzzy quando o conjunto universo no qual φ_A está definida, é o conjunto dos números reais $\Re$ e satisfaz às seguintes condições:*

1. *todos os α-níveis de A são não vazios, com $0 \leq \alpha \leq 1$;*
2. *todos os α-níveis de A são intervalos fechados de $\Re$;*
3. *$suppA = \{x \in \Re : \varphi_A(x) > 0\}$ é limitado.*

Vamos denotar os α-níveis do números fuzzy A por

$$[A]^{\alpha} = [\alpha_1^{\alpha}, \alpha_2^{\alpha}].$$

Os números fuzzy mais comuns são os triangulares, trapezoidais e os em forma de sino.

Definição 15. *Um número fuzzy A é dito triangular se sua função de pertinência é da forma*

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} 0 & se \quad x \leq a \\ \frac{x-a}{u-a} & se \quad a < x \leq u \\ \frac{x-b}{u-b} & se \quad u \leq x < b \\ 0 & se \quad x \geq b \end{cases}$$

Definição 16. *Um número fuzzy A é dito trapezoidal se sua função de pertinência tem a forma de um trapézio e é dada por*

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & se \quad a \leq x < b \\ 1 & se \quad b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & se \quad c < x \leq d \\ 0 & caso\ contrario \end{cases}$$

Definição 17. *Um número fuzzy tem forma de sino se a função de pertinência for suave e simétrica em relação a um número real.*

A seguinte função de pertinência tem estas propriedades para u, a e δ dados

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} \exp\left(\frac{-(x-u)^2}{a}\right) & se \quad u-\delta \leq x \leq u+\delta \\ 0 & caso\ contrario \end{cases}$$

Apresentaremos a seguir as operações aritméticas para números fuzzy.

Definição 18. *Sejam A e B dois números fuzzy e λ um número real.*

1. *A soma dos números fuzzy A e B é o número fuzzy, $A+B$, cuja função de pertinência é*

$$\varphi_{(A+B)}(z) = \sup \min_{\{(x,y):x+y=z\}} [\varphi_A(x), \varphi_B(y)]$$

2. *A multiplicação de λ por A é o número fuzzy, λA, cuja função de pertinência é*

$$\varphi_{\lambda A}(z) = \sup_{\{x:\lambda x=z\}} [\varphi_A(x)] = \begin{cases} \varphi_A(\lambda^{-1}z) & se \quad \lambda \neq 0 \\ 0 & se \quad \lambda = 0 \end{cases}$$

3. *A diferença $A-B$ é o número fuzzy cuja função de pertinência é dada por:*

$$\varphi_{(A-B)}(z) = \sup \min_{\{(x,y):x-y=z\}} [\varphi_A(x), \varphi_B(y)]$$

4. *A multiplicação de A por B é o número fuzzy $A.B$ cuja função pertinência é dada por:*

$$\varphi_{(A.B)}(z) = \sup \min_{\{(x,y):x.y=z\}} [\varphi_A(x), \varphi_B(y)]$$

5. *A divisão de A por B, se $0 \notin suppB$, é o número fuzzy cuja função de pertinência é*

$$\varphi_{(A/B)}(z) = \sup \min_{\{(x,y):x/y=z\}} [\varphi_A(x), \varphi_B(y)]$$

Teorema 2.2.1. *Os α-níveis do conjunto fuzzy $A \otimes B$ são dados por*

$$[A \otimes B]^\alpha = [A]^\alpha \otimes [B]^\alpha$$

para todo $\alpha \in [0,1]$, sendo $\otimes$ qualquer uma das operações aritméticas mencionadas anteriormente.

Proposição 2.2.2. *Sejam A e B números fuzzy, com α-níveis dados, respectivamente por $[A]^\alpha = [\alpha_1^\alpha, \alpha_2^\alpha]$ e $[B]^\alpha = [b_1^\alpha, b_2^\alpha]$. Então valem as seguintes propriedades:*

1. *A soma entre A e B é o número fuzzy $A+B$ cujos α-níveis são*

$$[A+B]^\alpha = [A]^\alpha + [B]^\alpha = [\alpha_1^\alpha + b_1^\alpha, \alpha_2^\alpha + b_2^\alpha].$$

2. *A diferença entre A e B é o número fuzzy $A-B$ cujos α-níveis são*

$$[A-B]^\alpha = [A]^\alpha - [B]^\alpha = [\alpha_1^\alpha - b_2^\alpha, \alpha_2^\alpha - b_1^\alpha].$$

3. *A multiplicação de λ por A é o número fuzzy λA cujos α - níveis são*

$$[\lambda A]^\alpha = \lambda[A]^\alpha = \begin{cases} [\lambda\alpha_1^\alpha, \lambda\alpha_2^\alpha] & se \quad \lambda \geq 0 \\ [\lambda\alpha_2^\alpha, \lambda\alpha_1^\alpha] & se \quad \lambda < 0 \end{cases}$$

4. *A multiplicação de A por B é o número fuzzy $A.B$ cujos α-níveis são*

$$[A.B]^\alpha = [A]^\alpha[B]^\alpha = [minP, maxP],$$

onde $P = \{\alpha_1^\alpha b_1^\alpha, \alpha_1^\alpha b_2^\alpha, \alpha_2^\alpha b_1^\alpha, \alpha_2^\alpha b_2^\alpha\}$.

5. *A divisão de A por B, se $0 \notin suppB$, é o número fuzzy cujos α-níveis são*

$$[\frac{A}{B}]^\alpha = \frac{[A]^\alpha}{[B]^\alpha} = [\alpha_1^\alpha, \alpha_2^\alpha]\left[\frac{1}{b_2^\alpha}, \frac{1}{b_1^\alpha}\right].$$

3 Estabilidade do modelo de Holling-Tanner

Nesta seção faremos a análise do modelo presa-predador de Holling-Tanner nos contextos qualitativo e numérico.

Considere o modelo de Holling-Tanner dado pelo sistema de equações:

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = N[r(1-\frac{N}{K}) - \frac{kP}{N+D}] \\ \frac{dP}{dt} = P[s(1-\frac{hP}{N})] \end{cases} \tag{6}$$

onde r, K, k, D, s e h são constantes positivas. Aqui, estamos supondo que:

• A taxa de crescimento interespecífica (função densidade - dependência) é a mesma taxa do modelo logístico para uma espécie isolada. Desta forma, o crescimento das presas é inibido, tendo capacidade suporte igual a K na ausência de predadores;

• A taxa de ataque (efeito dos predadores) é crescente em relação à quantidade de presas, aproximando-se de um valor limiar estacionário;

• A capacidade suporte da população de predadores é $\frac{x}{h}$, isto é, P deve ser menor que $\frac{x}{h}$ para que a população de predadores cresça;

• m é o número máximo de presas que podem ser capturadas por um predador em cada unidade de tempo (taxa máxima de predação per capita);

• D é o número de presas necessárias para se atingir metade da taxa máxima m;

• h é uma medida da qualidade alimentícia proporcionada pela presa para conversão em nascimento de predadores.

Para fazermos a análise de (6), primeiramente façamos as mudanças de variáveis:

$u(\tau) = \frac{N(t)}{K},\ v(\tau) = \frac{hP(t)}{K},\ \tau = rt,\ a = \frac{k}{hr},\ b = \frac{s}{r},\ d = \frac{D}{K}$
em (6). E, assim obtemos:

$$\begin{cases} \frac{du}{d\tau} = u(1-u) - \frac{auv}{u+d} = f(u,v) \\ \frac{dv}{d\tau} = bv(1-\frac{v}{u}) = g(u,v) \end{cases} \tag{7}$$

Os pontos críticos do sistema (7), são os pontos u^*, v^* , satisfazendo

$$u^*(1-u^*) - \frac{au^*v^*}{u^*+d} = 0\ ,\ bv^*(1-\frac{v^*}{u^*}) = 0$$

Assim, a única singularidade que tem significado biológico é:

$$u^* = \frac{(1-a-d) + [(1-a-d)^2 + 4d]^{1/2}}{2}\ ,\ v^* = u^*$$

Linearizando o sistema para x e y suficientemente pequenos, temos:

$$\begin{pmatrix} \frac{dx}{d\tau} \\ \frac{dy}{d\tau} \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial u} & \frac{\partial f}{\partial v} \\ \frac{\partial g}{\partial u} & \frac{\partial g}{\partial v} \end{pmatrix}_{u^*,v^*} = \begin{pmatrix} u^*[\frac{au^*}{(u^*+d)^2} - 1] & \frac{-au^*}{u^*+d} \\ b & -b \end{pmatrix}.$$

Conforme vimos na seção anterior, devemos calcular os autovalores λ da matriz A, os quais dependem do traço da matriz A, $trA <$ e do $detA$, pois $\lambda = \frac{trA \pm \sqrt{(trA)^2 - 4detA}}{2}$, onde:

$$trA = u^*[\frac{au^*}{(u^*+d)^2} - 1] - b \tag{8}$$

e

$$detA = 1 + \frac{a}{u^*+d} - \frac{au^*}{(u^*+d)^2} \tag{9}$$

Para que o ponto de singularidade seja estável nós requeremos que $Re\lambda < 0$, ou seja, que $traA < 0$ e $detA > 0$, os quais nos dão as seguintes condições, respectivamente:

$$u^*[\frac{au^*}{(u^*+d)^2} - 1] < b \tag{10}$$

$$1 + \frac{a}{u^*+d} - \frac{au^*}{(u^*+d)^2} > 0. \tag{11}$$

Observe que para todo $a > 0$, $b > 0$ e $d > 0$ temos que (11) é satisfeito. Assim o domínio da estabilidade é determinado por (10).

Substituindo o valor de u^* em (10), temos que:

$$b > f_1(d) f_2(d), \tag{12}$$

onde $f_1(d) = [a - \{(1-a-d)^2 + 4d\}^{1/2}]$ e $f_2(d) = \frac{[1+a+d-\{(1-a-d)^2+4d\}^{1/2}]}{2a}$. A função $f_2(d)$ é decrescente e sempre positiva e a $f_1(d)$ também decrescente, assumindo máximo em $d = 0$. Assim, fazendo $d = 0$ em (10), temos

$$b > 2a - 1 \text{ se } \quad 0 < a \leq 1 \tag{13}$$

e

$$b > \frac{1}{a} \text{ se } \quad 1 \leq a \tag{14}$$

Logo para $0 < a < 1/2$ e para todo $d > 0$, $b > 0$ a condição $trA < 0$ é satisfeito. Por outro lado se $a > 1/2$, existem, $b > 0$ e $d > 0$, onde $trA > 0$ e assim $Re\lambda > 0$. Isto implica que a solução estacionária (u^*, v^*) é instável para pequenas pertubações.

Quando $Re\lambda < 0$ o ponto (u^*, v^*) é um nó estável se os λs forem reais e espirais estáveis se λs forem complexos.

Por exemplo, fazendo no sistema (6), $r = 1$, $k = \frac{6}{7}$, $s = 0,2$, $K = 7$, $D = 1$ e $h = 0,5$, obtemos um sistema com 2 pontos críticos, sendo que um deles $(7, 0)$ é um ponto de sela e o outro $(1, 2)$ é um foco repulsivo.

A trajetória que sai do ponto de sela (7,0), na direção do vetor (-1,1.6), aproxima-se do foco repulsivo; assim, deverá existir um ciclo limite estável á volta do foco instável. É possível observar no gráfico (figura 1) que tal ciclo limite realmente existe. No eixo dos y há uma

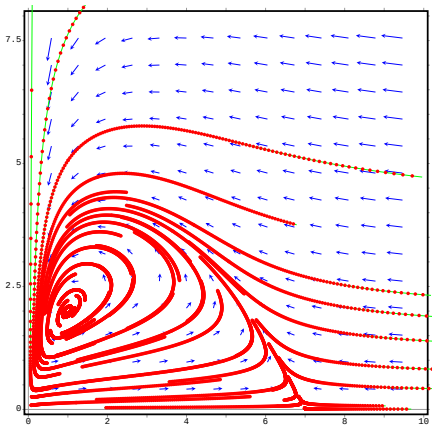


Figura 1: Exemplo de ciclo limite

descontinuidade na derivada de y e, por isso, não existem trajetórias nesse eixo, mas para $x > 0$ a origem comporta-se como um ponto de sela.

Agora fazendo no sistema (6), $r = 2.1$, $k = 5$, $s = 1$, $K = 2$, $D = 2$ e $h = 5$, através do Software Scilab (Anexo1, algoritmo para gerar a figura), obtemos um sistema com um ponto crítico espiral(figura 2) . Neste caso o parâmetro a do sistema (7) é menor que 0,5, e portanto o equilíbrio é estável.

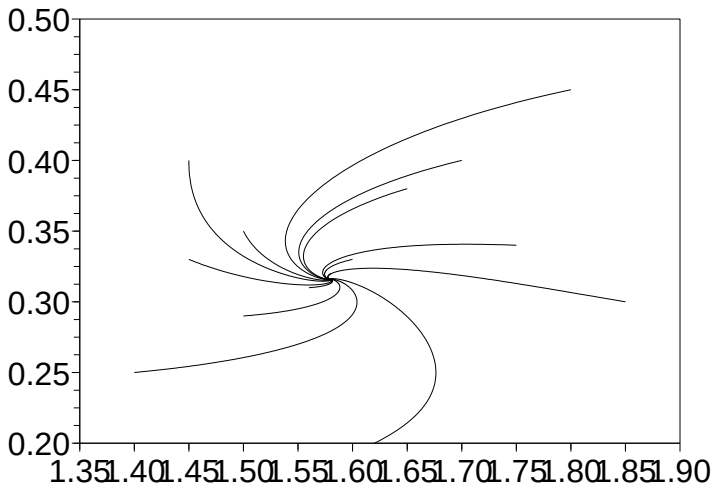


Figura 2: Exemplo de ponto espiral

Por fim fazendo no sistema (6), $r = 2$, $k = 1$, $s = 1$, $K = 2$, $D = 10$ e $h = 2$ obtemos um sistema que possui um nódulo como ponto de equilíbrio (figura 3). Neste caso, a estabilidade é assintoticamente estável.

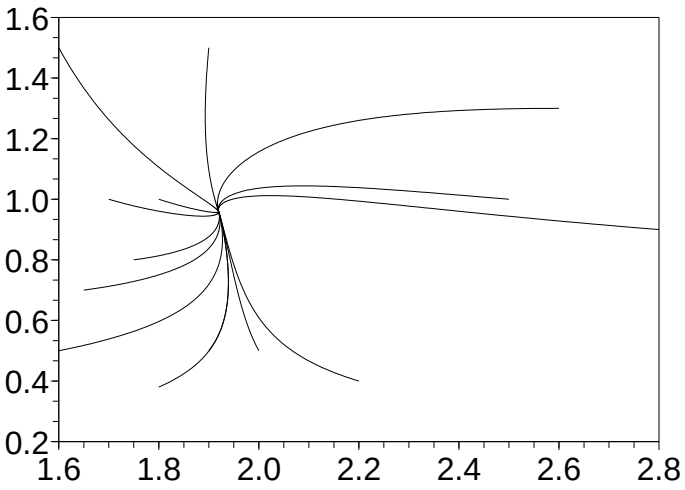


Figura 3: Exemplo de nódulo

4 Conclusão

Analisando o modelo de Holling-Tanner podemos ver que o tipo de estabilidade de cada ponto de equilíbrio não assintótico depende dos parâmetros considerados no modelo. Isto foi observado também através de algumas simulações numéricas feitas no scilab e no máxima.

Dentro da idéias da teoria fuzzy que considera incertezas tanto nos parâmetros como nas variáveis, é natural pensarmos que ela seria apropriada para o estudo do modelo. Esta análise será realizada posteriormente, tanto no contexto de sistemas fuzzy como para sistemas p-fuzzy.

Referências

[1] BARROS, L.C. ; BASSANEZI, R.C. Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática. UNICAMP. Coleção IMECC-Textos didáticos. v.5. Campinas, SP. 2006.

[2] BARROS, L.C.; RODNEY, C.B.. Introdução à Teoria Fuzzy: Aplicações em Biomatemática. In CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BIOMATEMÁTICA. 2001. Campinas.

[3] BOYCE,W.E.; DiPRIMA,R.C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Sexta edição. Rio de Janeiro. LTC. 1997.

[4] CUNHA, M.C.C. Métodos Numéricos. Unicamp. Campinas. 2003.

[5] GOMIDE, Fernando, PEDRYCZ, Witold, An Introduction to Fuzzy Sets, MIT Press Complex Adaptive Systems, 1998.

[6] FIGUEIREDO, Djairo Guedes; NEVES, Aloisio Freiria. Equações Diferenciais Aplicadas. IMPA. Coleção Matemática Universitária. Rio de Janeiro. 2007.

[7] HANSELMAN, Duane, LITTLEFIELD, Bruce, Matlab 6 - Curso Completo, Prentice Hall, 2003, São Paulo.

[8] LOPES, Luís Cláudio Oliveira. Utilizando o Scilab na Resolução de Problemas da Engenharia Química. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 2004, Curitiba.

[9] Peixoto, M.S., Barros, L.C., e Bassanezzi, R.C. Sistemas Dinâmicos e Controladores Fuzzy: um Estudo da Dispersão da Morte Súbita dos Citros em São Paulo. Tese de Doutorado. IMECC-Unicamp. Campinas. 2005.

[10] Robinson, C. Dynamic Systems: stability, symbolic dynamics and chaos. CRC Press LLC. Florida. 1999.

[11] Sotomayor, Jorge. Lições de equações diferenciais ordinárias. IMPA. Projeto Euclides. Rio de Janeiro. 1979.

[12] VILLATE, Jaime E., Introdução aos Sistemas Dinâmicos - Uma Abordagem Prática com Máxima, Creative Communs, 2006.

Anexo I - Algorítmo no Scilab

```
mode(-1);
// Análise de diagrama de fase
function fun=funcao(t,x)
fun(1)=2.1*x(1)*(1-x(1)/2)-5*x(1)*x(2)/(2+x(1));
fun(2)=x(2)*(1-5*x(2)/x(1)); endfunction

    //Programa Pricipal
t=[0:0.01:20]; t0=0; x0=[1.56;0.31];[x1] = ode(x0,t0,t,funcao);
x0=[1.58;0.32];[x2] = ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.6;0.33];[x3] =
ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.7;0.4];[x4] = ode(x0,t0,t,funcao);
x0=[1.8;0.45];[x5] = ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.45;0.33];[x6] =
ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.4;0.25];[x7] = ode(x0,t0,t,funcao);
x0=[1.45;0.40];[x8] = ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.5;0.35];[x9] =
ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.65;0.38];[x10] = ode(x0,t0,t,funcao);
x0=[1.75;0.34];[x11] = ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.85;0.30];[x12] =
ode(x0,t0,t,funcao); x0=[1.5;0.29];[x13] = ode(x0,t0,t,funcao);
x0=[1.62;0.2];[x14] = ode(x0,t0,t,funcao); xbasc();
xset('fontsize',12) plot2d(x1(1,:),x1(2,:));
plot2d(x2(1,:),x2(2,:)); plot2d(x3(1,:),x3(2,:));
plot2d(x4(1,:),x4(2,:)); plot2d(x5(1,:),x5(2,:));
plot2d(x6(1,:),x6(2,:)); plot2d(x7(1,:),x7(2,:));
plot2d(x8(1,:),x8(2,:)); plot2d(x9(1,:),x9(2,:));
plot2d(x10(1,:),x10(2,:)); plot2d(x11(1,:),x11(2,:));
plot2d(x12(1,:),x12(2,:)); plot2d(x13(1,:),x13(2,:));
plot2d(x14(1,:),x14(2,:)); xselect();
```

Estudo comparativo da expressão da quimiocina MIP-1alfa/CCL3 e da densidade de macrófagos em carcinoma espinocelular de cavidade oral e lábio

Fernanda Luiza Leite Ribeiro[1*]
Rita de Cassia Gonçalves Alencar[2]
Elismauro Francisco de Mendonca[1]
Tarcilia Aparecida da Silva[3]
Aline Carvalho Batista[1**]

1. Departamento de Estomatologia (Disciplina de Patologia Geral e Bucal) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG)
2. Serviço de Anatomopatologia e Citopatologia do Hospital Araújo Jorge da Associação de Combate ao Câncer em Goiás (HAJ/ACCG)
3. Departamento de Cirurgia e Patologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais (FO/UFMG)

*Aluna Pibic - fernandalleite@terra.com.br

**Orientadora - ali.caba@uol.com.br

Palavras-chave: CCL3, macrófago, carcinoma espinocelular

INTRODUÇÃO

O carcinoma espinocelular (CEC) de boca é uma denominação que inclui os cânceres de lábio e de cavidade oral (mucosa bucal, gengivas, palato duro, língua oral e assoalho da boca) (BARNES et al., 2005). O câncer de lábio é mais freqüente em pessoas brancas, e registra maior ocorrência no lábio inferior em relação ao superior e está relacionado com altos índices de radiação UV (BARNES et al., 2005; INCA, 2006). Ao contrário do câncer de lábio, o câncer de cavidade oral acomete principalmente tabagistas e os riscos aumentam quando os tabagistas concomitantemente consomem álcool (INCA, 2006). O tumor no lábio é caracterizado pelo crescimento lento e metástase tardia, demonstrando menor agressividade em relação ao tumor na cavidade oral (NEVILLE, 2004).

Apesar de parâmetros microscópicos e clínicos (BARNES et al., 2005) serem fundamentais para a avaliação da agressividade tumoral, hoje se sabe que outros achados são também considerados importantes, entre eles a resposta imune inata e adaptativa peritumoral (BALKWILL 2004; BRIGATI et al. 2002; COUSSENS

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

et al. 2001; KEMPEN et al. 2006; WANG 1998). Neste contexto, a expressão de quimiocinas é um fator importante, pois pode modular o infiltrado inflamatório e, assim, influenciar no desenvolvimento primário do tumor e na metástase (BALKWILL, 2004; COUSSENS & WERB, 2002; WANG, 1998; BAGGIOLINI, 1998; ROBBINS & STANLEY,2001). Em estudo recente (Projeto PIVIC 2006/2007; SILVA et al., 2007), avaliamos a expressão da quimiocina *Macrophage Inflammatory Protein-1alfa* (MIP-1alfa/CCL3) e seu receptor CCR1 em amostras de CEC de cavidade oral. Neste estudo, verificamos, entre outras coisas, que pacientes com alta porcentagem de células CCL3-positivas (CCL3+) no estroma apresentavam maior sobrevida (84 meses) do que pacientes com baixa porcentagem destas células que apresentaram uma sobrevida média de 56 meses. Assim, sugerimos que a CCL3 pode ser um importante mediador da resposta imune/inflamatória no microambiente tumoral, uma vez que esta quimiocina exerce um importante papel na migração de células imunocompetentes, tais como macrófagos, linfócitos B e T (CD8>CD4), células NK, basófilos, células dendríticas, eosinófilos e mastócitos (CHARLES et al., 2001; FAHEY, 1992). A fim de destruir células tumorais e inibir o desenvolvimento da neoplasia estes leucócitos formam um infiltrado imune/inflamatório peritumoral (BOGLIOLO, 2004), sendo o macrófago o maior componente desse infiltrado (BRIGATI, 2002).

Os macrófagos exercem importante papel na resposta inflamatória do hospedeiro, pois são responsáveis pela produção de vários fatores de crescimento como fator de necrose tumoral alfa (TNF-α), um mediador da citotoxidade tumoral, e citocinas como IL-2, IL-12 e IL-18, estimulantes do sistema imunológico (LI et al., 2002; COUSSENS & WERB, 2002). Além disso, os próprios macrófagos podem produzir fatores de crescimento e citocinas, que incluem fator de crescimento fibroblástico-1, fator de crescimento derivado de plaquetas, IL-1, TGF-β, que podem, diretamente, promover o crescimento do tumor (LI et al., 2002). Os macrófagos podem, ainda, sob algumas condições, secretar enzimas proteolíticas (metaloproteinases) capazes de degradar a matriz extracelular, facilitando, desta maneira, a disseminação das células tumorais, bem como secretar fatores angiogênicos que inclui o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) e fosfoforilase timidina (TP) que pode oferecer suporte ao crescimento e evolução do tumor (LI et al., 2002; KEMPEN et al., 2003). Em 1998, Volodko *et al.* demonstraram correlação entre a alta atividade mitótica das células tumorais em câncer de mama e

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

um intenso infiltrado inflamatório de macrófagos. Em CEC de boca, Li *et al.* associaram, ainda, a densidade de macrófagos com estágios de invasão do câncer, densidade de microvasos e fatores angiogênicos. Nesse estudo, os autores demonstraram que a infiltração de macrófagos em CEC de boca está correlacionada com o aumento da densidade de microvasos, da expressão de TP e de VEGF, favorecendo, assim, a progressão tumoral (LI et al. 2002).

Visto que, macrófagos exercem diferentes influências sobre o prognóstico em diversos tipos de câncer, sendo negativos em cânceres de mama e pulmão, e, positivos em cânceres de estômago, coloretais e de nasofaringe (PENG, 2006), propomos, neste trabalho, investigar esta população celular no CEC de boca.

Considerando-se o menor potencial metastático e agressividade local do CEC de lábio em relação ao CEC de cavidade oral e, considerando ainda a importante relação da quimiocina CCL3 com a migração de macrófagos, o qual pode influenciar tanto a defesa quanto a progressão tumoral; propomos identificar, quantificar e avaliar comparativamente a expressão da CCL3 e de macrófagos em amostras de CEC de cavidade oral de pacientes que não apresentaram metástase em linfonodo cervical (CEC de cavidade oral sem mestástase); de CEC de cavidade oral de pacientes que apresentaram metástase em linfonodo cervical (CEC de cavidade oral com metástase), de CEC de lábio e em amostras controles de mucosa oral e de lábio clinicamente e microscopicamente sem alterações. Objetivamos, ainda, correlacionar a expressão da CCL3 com a densidade de macrófagos no CEC de boca.

METODOLOGIA

1. Seleção das amostras

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HAJ/ACCG (n.030/06).

Foram incluídas no estudo 75 amostras de CECs de boca, pertencentes aos arquivos de blocos do Serviço de Anatomopatologia e Citopatologia do HAJ/ACCG, que foram subdivididas em 3 grupos: grupo I: CEC de cavidade oral de pacientes que apresentaram metástase para linfonodo cervical (n=20); grupo II: CEC de cavidade oral de pacientes que não apresentaram metástase para linfonodo cervical (n=18) e grupo III: CEC de lábio (n=37). Adicionalmente, 15 amostras controle

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

constituídas de mucosa bucal saudável (microscopicamente com ausência/escasso processo inflamatório) (grupo IV) foram selecionadas dos arquivos de blocos do Laboratório de Patologia Bucal da FO/UFG. As margens cirúrgicas livres, constituídas por mucosa labial saudável, presentes nas amostras de CEC de lábio foram consideradas amostras controles para este grupo de CEC (grupo V) (n=8).

2. Técnica imunoistoquímica

A partir dos casos selecionados, emblocados em parafina, foram realizados cortes seriados com aproximadamente 3 µm de espessura, em micrótomo (Leica); em seguida, estes foram montados em lâminas silanizadas. Os cortes sobre as lâminas silanizadas foram submetidos à técnica de imunoistoquímica do tipo Imunoperoxidase (estreptavidina-biotina-peroxidase) para identificação da expressão da quimiocina CCL3 e de células $CD68^+$ em todas as amostras selecionadas. Os anticorpos primários utilizados foram: anticorpos policlonais de cabra anti-MIP-1alfa/CCL3 humano (C-16: sc-1381, Santa Cruz Biotechnology), a uma diluição de 1:100 e anticorpos monoclonais de camundongo anti-CD68 humano (NCL-CD68-KP1, Novocastra), a uma diluição de 1:1000.

3. Análise Quantitativa

O número de células $CCL3^+$ e $CD68^+$ foi quantificado no estroma peritumoral dos CECs de boca e na região subepitelial das amostras controles por meio de análise morfométrica, utilizando microscópio óptico contendo um retículo de integração em rede quadrada (CARL ZEISS, Germany). Foi utilizada uma objetiva de 40x para contagem de macrófago e uma de 100x com óleo de imersão para contagem de células $CCL3^+$. A área do retículo no aumento de 40x e 100x é, respectivamente, de 0,0961mm² e 0,015625mm². Para cada amostra, foram analisados 10 campos microscópicos consecutivos. Assim, registramos o número de células $CCL3^+$ e $CD68^+$, por mm^2, encontradas no estroma (região peritumoral) nas amostras de CECs e no tecido conjuntivo subepitelial das amostras controles.

4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido pelo teste de Dunn. Para a avaliação da correlação entre a expressão da CCL3 e a densidade de macrófago ($CD68^+$) foi utilizado o teste de

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

correlação de Spearman. As diferenças foram consideradas significativas para valores de P<0,05. Os resultados serão expressos em média por mm² ± erro padrão da média (EPM).

RESULTADOS

Os dados epidemiológicos e as características clínicas dos pacientes com CEC de cavidade oral e lábio, que constituíram a amostra, estão sumarizados na Tabela 1.

1. Avaliação da quimiocina CCL3

A análise qualitativa das amostras revelou expressão da CCL3 no parênquima, pelas células neoplásicas, e no estroma tumoral dos CECs de cavidade oral (grupos I e II) e de lábio (grupo III) (Figura 1A e B). Em adição, evidenciamos a expressão da CCL3 pelas células epiteliais e do estroma das amostras controles (grupos IV e V).

A análise quantitativa da densidade de células $CCL3^+$ por mm2 no parênquima tumoral revelou significante diminuição da expressão dessa quimiocina nos grupos I (33,24±6,55) e II (34,35±5,54) quando comparados com seu respectivo controle (grupo IV) (276,67±59,74) (P<0,01) (Figura 2A). Em relação ao CEC de lábio (grupo III), não foi demonstrada diferença significante entre o número de células CCL3+ quando se comparou o parênquima destas amostras (23,37±4,87) com o epitélio normal das amostras controle (grupo IV) (3,20±2,09) (P=0,981) (Figura 2A). Do mesmo modo, não houve diferença estatística na expressão de CCL3 entre os grupos de CEC (I, II e III) (P>0,05) (Figura 2A) .

No estroma a expressão de CCL3 foi evidenciada principalmente nas células imune-inflamatórias mononucleares (Figura 1B). A análise quantitativa dessas células estromais $CCL3^+$ revelou uma maior expressão dessa quimiocina no CEC de lábio (grupo III) (549,82±151,58) quando comparada com os CECs de cavidade oral (grupos I e II) (76,16±17,36 e 91,11±51,45; respectivamente) (P<0,05) (Figura 2B). Quando comparado os diferentes sítios de CEC com seus respectivos controles, de lábio (142,40±26,98) e cavidade oral (65,98±12), observou-se que apenas o grupo de CEC de lábio apresentou um aumento significativo de células CCL3+ (P<0,05) (Figura 2B).

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

2. Avaliação da população de macrófagos

Os macrófagos ($CD68^+$) encontravam-se distribuídos em toda a região peritumoral e/ou subepitelial, bem como se evidenciou a presença dessas células em íntimo contato com as células neoplásicas (intraepitelial) (Figura 3A)

A análise quantitativa da densidade de macrófagos nos diferentes sítios de CEC de boca (cavidade oral e lábio) revelou um número significantemente maior dessas células no CEC de lábio (grupo III) (790,27±36,88) quando comparado com o de cavidade oral metastático (grupo I) (228,44±28,80) e com o de cavidade oral não-metastático (grupo II) (277,27±37,74) ($P<0,01$) (Figura 3B). Todavia, quando os grupos I, II e III foram comparados com seus respectivos controles, cavidade oral (144,42 ± 21,86) e lábio (239,94±36,07), constatou-se um aumento da densidade dessas células nos CECs, todavia essa diferença apenas foi confirmada estatisticamente quando foram comparados os grupos III e V ($P<0,01$) (Figura 3B).

3. Avaliação da correlação entre a CCL3 e os macrófagos

Nossos resultados demonstraram uma correlação positiva, embora fraca, entre a densidade de células CCL3+ no estroma e a densidade de macrófagos no CEC de boca (Teste de Sperman, $P<0,05$, $r=0,44$) (Figura 4).

Tabela 1 – Características clínicas dos pacientes com CEC de cavidade oral (CECCO) (n=38) e CEC de lábio (CECL) (n=37).

Características Clínicas		**CECCO (%)**	**CECL (%)**
Idade	≤65 anos	60	51,3
	>65 anos	40	48,6
Gênero	Masculino	74,2	70,8
	Feminino	25,7	29,1
Grupo étnico	Melanoderma	11,4	-
	Feloderma	25,7	28,5
	Leucoderma	62,8	66,6
	Albino	-	4,76
Localização	Língua	41,3	-
	Soalho de boca	32,1	-
	Lábio inferior	-	87,5
	Outros	25	12,5(s)

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Tabaco	Sim Não	87,8 12,1	80 20
Álcool	Sim Não	62,5 37,5	33,3 66,6
Exposição Crônica ao Sol	Sim Não	0 0	100 0
Estágio T	T1-T2 T3-T4	14,7 85,2	78,5 21,4
Infiltrado inflamatório	1 2 3	18,1 45,4 36,3	4,1 12,5 83,3
Tempo de Sobrevida	Sobrevida ≥36 meses Sobrevida <36 meses	40,6 59,3	82,6 17,3

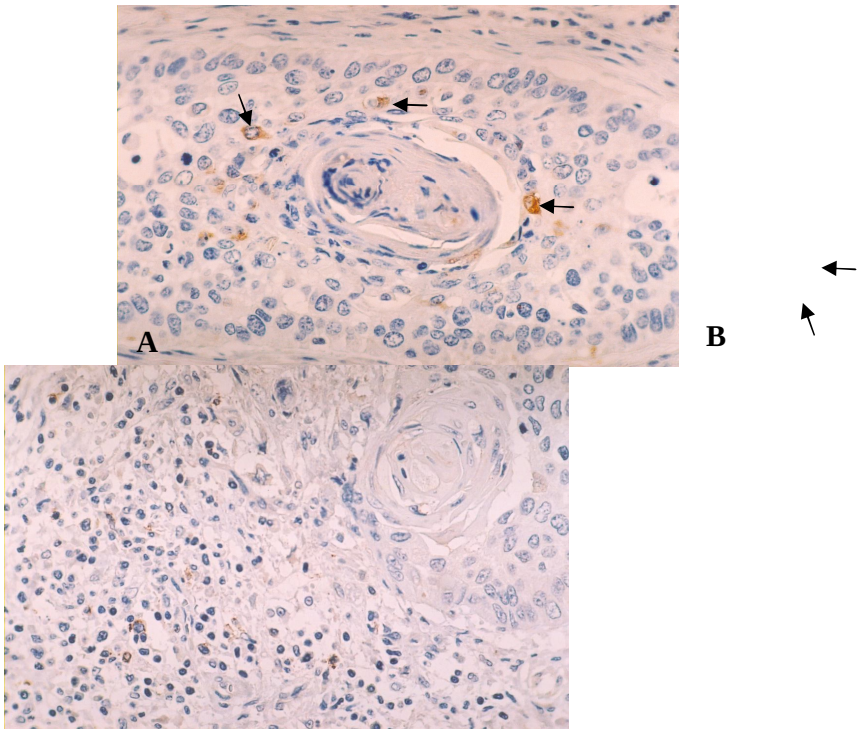


Figura 1: As fotomicroscopias ilustram a expressão de CCL3 (setas) pelas células neoplásicas (A) do CEC de cavidade oral e pelas células do infiltrado inflamatótio peritumoral (B). Imunoistoquímica, aumento original de 40x.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

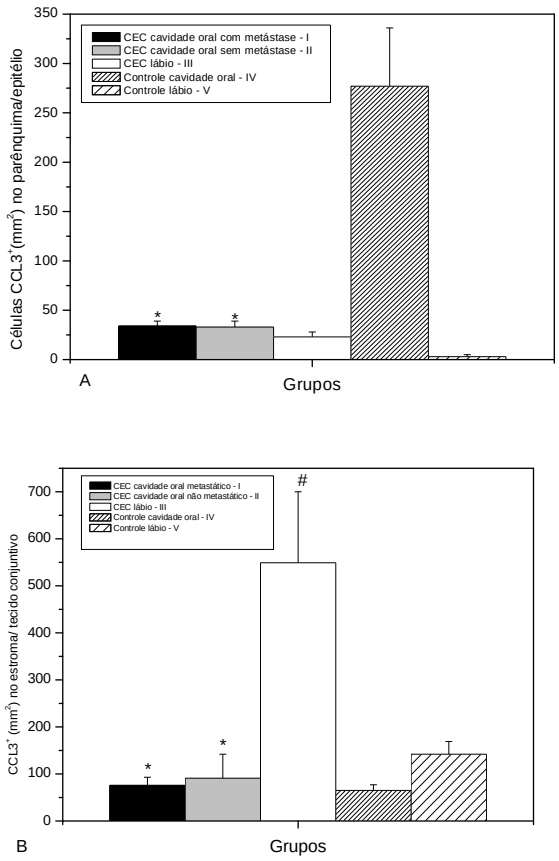
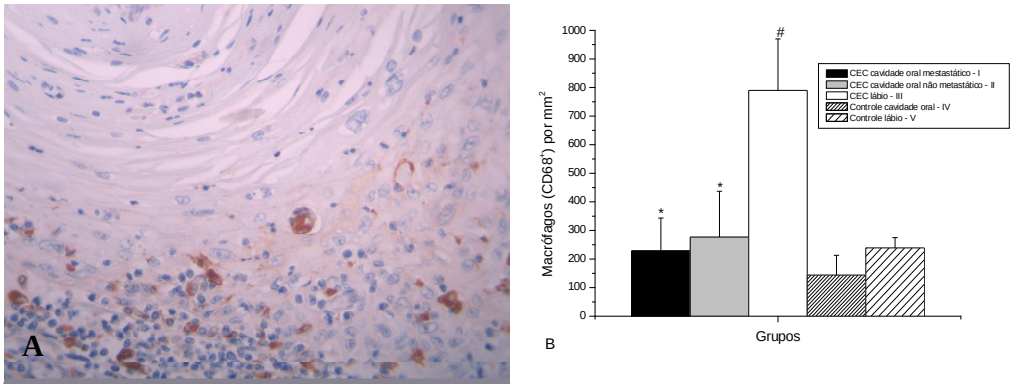


Figura 2: Densidade de células CCL3+ em parênquima (A) e em estroma (B) nos grupos de carcinoma espinocelular de cavidade oral com metástase (grupo I), sem metástase (grupo II), de lábio (grupo III) e em amostras controles de cavidade oral (grupo IV) e lábio (grupo V). Os resultados estão expressos como média por mm² ± EPM. Na figura 2A: *representa P<0,05 quando comparados os grupos I e II com seu respectivo controle (grupo IV). Na figura 2B: #representa P<0,05 quando comparado o grupo III com seu respectivo controle (grupo V) e *representa P<0,05 quando comparados os grupos I e II com o grupo III.



Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Figura 3: A figura 3A ilustra a presença de células $CD68^+$ (macrófagos) (corados em marrom) no infiltrado inflamatório peritumoral e em íntimo contato com as células neoplásicas do carcinoma espinocelular de cavidade oral. Imunoistoquímica, aumento original de 40x. A figura 3B representa a comparação da densidade de macrófagos entre os grupos de carcinoma espinocelular de cavidade oral com metástase (grupo I), sem metástase (grupo II), de lábio (grupo III) e em amostras controles de cavidade oral (grupo IV) e lábio (grupo V). Os resultados estão expressos em média por mm^2 ± EPM. *representa P<0,05 quando comparados os grupos I e II com o grupo III e #representa P<0,05 quando comparado o grupo III seu respectivo controle (grupo V).

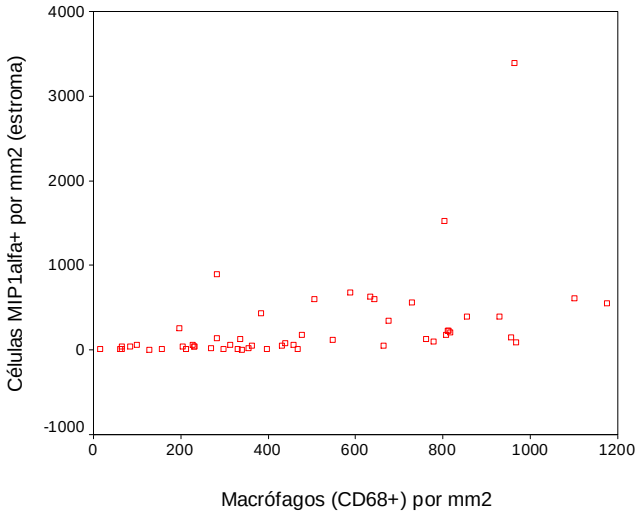


Figura 4: Gráfico de dispersão ilustrando a relação entre a densidade de células $CCL3^+$ e de macrófagos nas amostras de Carcinoma espinocelular de boca (cavidade oral e lábio). Teste de correlação de Spearman (P<0,05, r=0,49).

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

DISCUSSÃO

A participação do macrófago na patogênese do câncer ainda é controversa. Enquanto alguns estudos demonstram que a alta densidade de macrófagos (CD68+) intra e peritumoral está associada a um pior prognóstico representado pela maior proliferação e invasão tumoral, maior densidade de vasos sanguíneos (angiogênese) e metástase linfonodal em pacientes com CEC de esôfago (KOIDE et al., 2002), orofaringe (MARCUS et al., 2004) e de boca (LI et al., 2002; LIU et al, 2007); outros estudos evidenciam que uma maior densidade e atividade destas células no microambiente tumoral estão relacionadas a um melhor prognóstico (maior sobrevida) de pacientes com cânceres coloretal (FUNADA et al., 2002) e próstata (SHIMURA et al., 2000).

Recentes descobertas têm demonstrado a existência de dois tipos de macrófagos: o M1 e o M2, os quais são subdivididos de acordo com sua capacidade de produzir diferentes respostas (REZENDE et al., 2007; GINDERACHTER et al., 2006). Os macrófagos M1, também denominados de classicamente ativados, produzem altos níveis de IL-12, INF-gamma e IL-23 e baixos níveis de IL-10 e são, consequentemente, fortes promotores da resposta imune Th1 (REZENDE et al., 2007; GINDERACHTER et al., 2006). Em adição, estas células exercem atividades anti-proliferativa e citotóxica - resultante particularmente da capacidade de secretar NO, peroxinitritos, peróxido de hidrogênio e superoxidos – e citocinas pro-inflamatórias (TNF-alfa, IL-1, IL-6) (GINDERACHTER et al., 2006). Os macrófagos M2, também denominados de alternativamente ativados, é caracterizado por sua capacidade de secretar citocinas antiinflamatórias e imunossupressoras tais como IL-3, IL-4, IL- 10 e TGF-β (REZENDE et al., 2007; GINDERACHTER et al., 2006). Portanto, o M2 é capaz de inibir as funções do M1, particularmente, as funções inflamatórias e citotóxicas (GINDERACHTER et al., 2006). Adicionalmente, o M2 é capaz de promover a angiogênese e o reparo tecidual (SICA et al., 2006). Outra bem conhecida diferença entre M1 e M2 está na secreção de diferentes quimiocinas. Enquanto os M1 são capazes de secretar, bem como são atraídos, pela CCL3; os M2 inibem a CCL3 e têm sua migração e função favorecida pela MCP-1/CCL2 (GU et al., 2000).

Neste contexto, M1 e M2 parecem exercer papéis distintos na patogênese do câncer. Enquanto M1 está associada com atividades pro-inflamatórias e com a

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

citotoxidade tumoral, M2 está relacionada a atividades antiinflamatórias, ao reparo tecidual e a angiogênese, favorecendo assim a progressão tumoral (GINDERACHTER et al., 2006; SICA et al., 2006). No presente estudo, não foi possível avaliar o fenótipo M1 e M2; todavia dados prévios (FERREIRA et al., 2008) e demonstrados no presente estudo, os quais citaremos abaixo, indicam que o macrófagos no CEC de boca está relacionado a eventos de combate ao tumor e que possivelmente há, nesta patologia, o predomínio do fenótipo M1.

Nossa hipótese fundamenta-se quando consideramos os seguintes achados: Primeiro - uma maior densidade de macrófagos e CCL3 (peritumoral) no CEC de lábio quando comparado com seu respectivo controle e, especialmente, quando comparado ao CEC de cavidade oral com e sem metástase. Lembramos que o CEC de lábio apresenta menor mortalidade, menor índice de metástase e, desta forma, melhor prognóstico quando comparado ao CEC de cavidade oral (ANTUNES et al., 2001; LEITE et al., 1998; VARTANIAN et al., 2004). Segundo – evidenciamos uma correlação entre a densidade de macrófagos e a expressão da CCL3, o que favorece o fenótipo M1 em detrimento do M2 no CEC de boca. Aliado a isto, recentemente demonstramos que não há associação entre a densidade de macrófagos e a expressão da CCL2 (FERREIRA et al., 2008). Terceiro – dados prévios demonstraram que há relação entre uma maior expressão da CCL3 no estroma tumoral e maior sobrevida dos pacientes acometidos pelo CEC de boca (SILVA et al., 2007)

Todavia, para confirmar esta hipótese outros estudos estão sendo realizados e/ou planejados no nosso laboratório com intuito de determinar o fenótipo do macrófago no CEC de boca e avaliar a relação destas células com a presença de metástase linfonodal e sobrevida dos pacientes acometidos pelo CEC.

CONCLUSÃO

Nossos resultados revelaram que há uma maior migração, possivelmente relacionada à CCL3, e maior densidade de macrófagos no CEC de lábio, o qual possui um comportamento clinico menos agressivo que o CEC de cavidade oral. Tomados em conjunto, estes dados indicam que os macrófagos parecem influenciar no comportamento menos agressivo e invasivo dos CEC de boca e, sua associação com a CCL3 sugerem a possibilidade de esta célula representar o fenótipo M1.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- ANTUNES, J.L.F.; BIAZEVIC, M.G.H.; ARAUJO, M.E. et al. Trends and spatial distribution of oral cancer mortality in São Paulo, Brazil, 1980-1998. *Oral Oncology*, v.37, n.4, p.345-350, jun. 2001.

2- BAGGIOLINI, M. Chemokines and leukocyte traffic. *Nature*, v.392, n.6676, p. 565-568, april 1998.

3- BOGLIOLO, L. *Patologia Geral*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

4- BRIGATI, C.; NOONAN, D.M.; ALBINI, A. et al. Tumor and inflammatory infiltrates: friends or foes. *Clinical & Experimental Metastasis*, n.19, v.3, p. 247-258, 2002.

5- BALKWILL, F. Cancer and the chemokine network. *Nature Review Cancer*; v.4, n.7, p. 540-550, 2004.

6- BARNES, L.; EVESON, J. W.; REICHART, P.; SINDRANSKY, D. Pathology & genetics head and neck tumours. *World health organization classification of tumours*. In: Slootweg PJ, Eveson JW. Tumours of the oral cavity and oropharynx: Introduction. In: Johnson, N. et al. Squamous cell carcinoma Lyon: IARCPress, p.166-167, p.168-75, 2005.

7- CHARLES, A. *Immunobiology: The immune system in health and disease.* 5. ed., 2001.

8- COUSSENS, L.; WERB, Z. Inflammatory cells and cancer: Think different! *Journal of Experimental Medicine*, v. 193, n. 6, p. F23-F26, mar. 2001.

9- COUSSENS, L.; WERB, Z. Inflammation and Cancer. *Nature*, v. 420, p. 19-26, dec. 2002.

10- FAHEY, T.J. ; TRACEY, K.J.; TEKAMP-OLSON, P. et al. Macrophage inflammatory protein 1 modulates macrofhage function. *Journal of Immunology*, v.148, n. 9, p. 2764-2769, 1992.

11- FERREIRA, O.F.; RIBEIRO, F.L.L.; BATISTA, A.C.; LELES, C.R.; ALENCAR, R.C.; SILVA, T.A. Association of CCL2 with lymph node metastasis and macrophage infiltration in oral cavity and lip squamous cell carcinoma. *Tumor Biology*, v.29, n.2, jun. 2008.

12- FUNADA, Y.; NOGUCHI, T.; KIKUCHI, R. et al. Prognostic significance of CD8+ T cell anh macrofhage peritumoral infiltration in colorectal câncer. *Oncology Reports*, v. 10, p. 309-313, 2003.

13- GINDERACHTER, J. A. V.; MOVAHEDI, K.; GHASSABEH, G. H. et al. Classical and alternative activation of mononuclear phagocytes: picking the best of both worlds for tumors promotion. *Immunobiology*, v. 211, p. 487-501, 2006.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

14- GU, L.; TSENG, S.; HORNER, R.M. et al. Control of TH2 polarization by the chemokine monocyte chemoattractant protein-1. *Nature*, v. 404, p.407-411, 2000.

15- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Estimativa 2005: Incidência do câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2004. Disponível em: http://www.inca.org.br/epidemiologia/estimativa/2005. Câncer de boca. Manual de detecção de lesões suspeitas. 2 ed. Rio de Janeiro, INCA- Pró-Onco, 1996. Disponível em <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=324

16- KEMPEN, L.; VISSER, K.E.; COUSSENS, L.M. Inflammation, proteases and cancer. *European Journal of Cancer* n. 42, p. 728-734, nov. 2006.

17- KOIDE, N; NISHIO, A; HIRAGURI, M. et al. Differences and relationships of thymidine phosphorylase expression in tumor-associated macrophages and cancer cells in squamous cell carcinoma of the esophagus. *Diseases of the Esophagus* n.15, v.1, p.67-73, 2002.

18- LEITE, I.C.; KOIFMAN S. Survival analysis in a sample of oral cancer patients at a reference hospital in Rio de Janeiro, Brazil. *Oral Oncolology*, v.34, n.5, p. 347-352, sep. 1998.

19- Li, C.; SHINTANI, S.; TERAKADO, N. et al. Infiltration of tumor-associated macrofhages in human oral squamous cell carcinoma. *Oncology Reports*, n. 9, p. 1223-1229, 2002.

20- LIU, S-Y.; CHANG, C-L.; PAN, L-F. et al. Clinicopathologic significance of tumor cell-lined vessel and microenvironment in oral squamous cell carcinoma. *Oral Oncology*, v. 44, p.277-285, 2008.

21- MARCUS, B.; ARENBERG, D.; LEE, J. et al. Prognostic factors in oral cavity and oropharyngeal squamous cell carcinoma. *Cancer*, v.101, n.12, dec. 2004.

22- REZENDE, T. M. B.; VIEIRA, L. Q.; CARDOSO, F. P. et al. The effect of mineral trioxide aggregate on phagocytic activity and production of reactive oxygen, nitrogen species and arginase activity by M1 and M2 macrophages. *International Endodontic Journal*, v. 40, p. 603-611, 2007.

23- ROBBINS, S.L.; COTRAN, R. S.; KUMAR, V. *Patologia Estrutural e Funcional*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

24- SICA, A.; SCHIOPPA, T.; MANTOVANI, A.; ALLAVENA, P. Tumour-associated macrophages are a distinct M2 polarised population promoting tumour progression: potential targets of anti-cancer therapy. *European Journal of Cancer*, v. 42, p. 717-727, 2006.

25- SILVA, T.A.; RIBEIRO, F.L.L.; OLIVEIRA-NETO, H.H. et al. Dual role of CCL3/CCR1 in oral squamous cell carcinoma: implications in tumor metastasis and local host defense. *Oncology Report*., v.18, n.5, p. 1107-13, nov. 2007.

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

26- SHIMURA, S.; YANG, G.; EBARA, S.; WHEELER, T.M.; FROLOV, A.; THOMPSON, T.C. Reduced infiltration of tumor-associated macrophages in human prostate cancer: association with cancer progression. *Cancer Research*., v.60, n.20, p.5857-5861, oct. 2000.

27- WANG, J.M.; DENG, X.; GONG, W.; SU, S. Chemokiones and their role in tumor growth and metastasis. *Journal of Immunological Methods*, v. 220, p. 1, 1998.

28-VARTANIAN, J.G.; CARVALHO, A.L.; ARAÚJO-FILHO, M.J.; JUNIOR, M.H.; MAGRIN, J.; KOWALSKI, L.P. Predictive factors and distribution of lymph node metastasis in lip cancer patients and their implications on the treatment of the neck. *Oral Oncology*, v.40, n.2, p. 223-227, feb. 2004.

29- VOLODKO, N.; REINER, A.; RUDAS, M.; JAKESZ, R. Tumour-associated macrophages in breast cancer and their prognostic correlations.*The Breast*, n. 7, p. 99-105, 1998.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (CNPq) (processo n. 471878/2006-5) e ao Programa de Bolsas de Iniciação Cientifica do CNPq (PIBIC/CNPq).

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

AS NARRATIVAS DE PROFESSORES DE INGLÊS SOBRE SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.

Maria Cristina Faria. D. Ferreira *
Raquel Longuinho Lopes de Almeida **

RESUMO: Este artigo tem como objetivo demonstrar um método de coleta de dados de narrativas de alguns professores de inglês de escolas públicas de Goiânia, observando suas práticas pedagógicas através da entrevista narrativa, resultados de um sub-projeto de pesquisa (pibic) pelo CNPQ.

PALAVRAS-CHAVE: narrativas, professores, práticas pedagógicas.

UNIDADE ACADÊMICA: Faculdade de Letras -UFG.

INTRODUÇÃO

Lencionar inglês na escola pública tem se tornado um desafio para os professores. Diante das muitas dificuldades entrentadas, acrescenta-se o dia-a-dia da sala de aula, em termos de preparação, condução e avaliação, que tem sofrido mudanças curriculares ao longo dos anos.

De acordo com Elis (1985) e Paiva (2002) o processo de apredizagem engloba diversos fatores e não pode ser deixado de ser tratado sob uma única perspectiva.Desta forma, é imprescindivel partir da discussão das práticas pedagógicas que norteam as ações do professor em sala de aula, suas escolhas em termos de: currículo, programa de curso, abordagens de ensino, material didático, concepções sobre o que seja aprender e ensinar uma língua, estratégias de aprendizagem, estratégias de ensino, interação em sala de aula, participação dos aprendizes e fatores pessoais que podem influenciar este processo.

Para a realização desta investigação tomamos a teoria sócio-cultural como ponto de partida (Vygosty,1987), pelo qual o indivíduo influencia a realidade à sua volta, que sofre mudanças e que por sua vez, o influencia. Estas mudanças se dão por meio de instrumentos criados sob condições históricas e culturais específicas como por exemplo, a linguagem e funcionam como mediadores entre o indíviduo e o objeto, moldados pelos motivos deste indíviduo para atingir um objetivo.

O modelo sócio-construtivista prevê que o(s) professor(es), o aprendiz e a tarefa desempenhada pelo aprendiz são fatores que estão sempre interagindo e influenciando uns aos outros. O contexto em que a aprendizagem, e como é considerado neste estudo, inclui o contexto emocional, físico, político, social, escolar e cultural.

Acredita-se que a sala de aula reflete o mundo lá fora, sendo influenciada por atitudes e expectativas, experiências anteriores em escolas, 'status' sócio econômico, preferências por determinados estilos de aprendizagem, e pelo papel do professor e dos alunos. Todos estes fatores serão observados nas narrações ao se tratar das práticas pedagógicas dos professores investigados e como estes fatores influenciam suas ações. A fim de demonstrar o método de coleta de dados através da entrevista narrativa, criar um processo de reflexão sobre as práticas pedagógicas dos professores de inglês de escolas públicas de Goiânia.

OBJETIVOS

A partir desta perspectiva, este artigo, que é resultado de um sub-projeto, viculado a um projeto base que visa "deliniar um perfil da sala de aula de inglês no ensino fundamental e médio de Goiânia por meio de ações", ele propõe-se de maneira geral identificar e refletir sobre as práticas pedagógicas que norteiam as ações do professor de inglês. E de forma específica ele busca: revisar a literatura sobre coleta de dados a partir de narrativas; coletar narrativas de dez professores de inglês de escolas públicas sobre suas práticas pedagógicas; criar um banco de dados com as narrativas coletadas.

METODOLOGIA

O método de coleta de narrativas

O estudo de narrativas conquistou uma nova importância nos últimos anos. Este renovado interesse em um tópico antigo - interesse com narrativas e narratividade tem suas origens na Poética de Aristóteles - está relacionado com a crescente consciência do papel de contar histórias desempenha na conformação de fenômenos sociais. No despertar dessa consciência, as narrativas se tornaram um método de pesquisa muito difundido nas ciências sóciais. (Bauer; Gaskell, 2002).

Para além do esquema pergunta-resposta

A entrevista narrativa é classificada com um método de pesquisa qualitativa.

Ela é considerada uma forma de entrevista não estruturada, de profundidade, com características específicas. Conceitualmente é motivada por uma crítica ao método pergunta-resposta. Pois ela emprega um tipo específico de comunicação cotidiana, o contar e escutar histórias, para conseguir seu objetivo.

O pressuposto subjacente é que a perspectiva do entrevistado se revela melhor nas histórias onde o informante esta usando sua própria linguagem espontânea na narração de acontecimentos.

A técnica da narrativa contrasta diferentes perspectivas e leva a sério a idéia de que a linguagem, como o meio de troca neutro, mas que constitui uma comunicação particular. (Bauer; Gaskell, 2002).

A coleta de dados a partir de narrativas tornou-se recentemente uma prática bastante utilizada entre os investigadores em Lingüística Aplicada. Sendo este o método da abordagem metodológica utilizada na pesquisa; o sub-projeto visou obter dos informantes o máximo possível de dados através de suas narrativas orais, coletadas em gravações em áudio. Como sujeitos da pesquisa foram entrevistados um grupo de 10 professores de inglês de escolas públicas de Goiânia (sendo elas

estaduais e municipais). E os dados farão parte de um banco, arquivados como parte do Projeto AMFALE coordenado pela professora Vera Menezes da UFMG.

A partir da teoria de (Bauer; Gaskell, 2002), sobre coleta de narrativas, através de entrevista, a aluna pesquisadora, Raquel Longuinho Lopes de Almeida, preparou a entrevista, coletou, transcreveu e analisou os dados da seguinte forma:

- **Preparação da entrevista**

Primeiramente a entrevistadora criou familariedade com o campo de estudo.

Isso implicou em investigações preliminares: Ler e ouvir sobre o assunto. Com base nesta investigação a entrevistadora elaborou uma lista de questões exmanentes (que refletem o interesse do pesquisador, suas formulações e linguagens.) E de questões imanentes: (Temas, tópicos, e relatos de acontecimentos que surgem durante a narração do entrevistado.) O ponto crucial desta tarefa é traduzir questões exmanentes em questões imanentes. Que durante a entrevista se traduziu em duas questões (ou tópicos) que estimularam a narração do(a) professor(a) entrevistado(a):

1. Faça um relatório oral sobre as práticas pedagógicas que norteiam sua a ação, como professor (a) de inglês em sala de aula.
   (Fale sobre seu currículo, programa de curso, abordagens de ensino, material didático, concepções de ensino e aprendizagem, estatégias de ensino, interação em sala de aula, participação dos aprendizes, além de fatores pessoais que influenciam sua prática).
2. Como tem sido suas práticas pedagógicas ao longo de sua carreira como professor(a), elas mudaram?

- **Fases da entrevista:**

Fase 1: Iniciação

Nesta fase de maneira informal a pesquisadora disse os objetivos de seu projeto de pesquisa (questões exmanentes) e como será feita a entrevista

(questões imanentes). A entrevistadora também pediu a permissão do (a) entrevistado (a) para fazer a gravação.

Fase 2: Narração central

Fase onde o entrevistado (a) iniciou sua narração, neste momento a entrevistadora apenas ouviu atenciosamente, e fez uma gravação, usando um gravador cassete, motivando (autogerando) o entrevisto (a) a continuar e quando necessário foi anotando perguntas que seriam feitas ao final da narração. As narrações tiveram a duração entre 10 e 45 minutos.

Fase 3: Fase de questionamentos

Após a narração houve o momento de questionamentos, que quando necessário, foram levantadas questões adicionais a narração realizada.

Fase 4: Fala conclusiva

Desligou-se o gravador, nesse momento podem surgir discussões importantes, posteriormente houve o agradecimento pela participação, e término da entrevista.

- **Transcrição e análise dos dados**

Foi realizada a trancrição literal dos dados e posteriomente uma análise qualitativa de uma das dez narrativas, procurando identificar as práticas pedágogicas do(a) professor(a) existentes na narrativa e o tema da narrativa.

RESULTADOS

Os principais resultados encontrados foram:

a) Identificação das práticas pedagógicas dos professores de inglês investigados, o que ocorreu na ánalise dos dados de uma das dez narrativas.
b) A partir de suas narrativas, desencandeandeou-se um processo de reflexão e auto-consciência por parte desses docentes sobre suas práticas pedagógicas, no momento da entrevista narrativa, com o relatório final do projeto em suas mãos e a exposição de suas narrativas no site: www. veramenezes. com.
c) Contribuição para o banco de dados do Projeto AMAFALE com as narrativas coletas, que será publicado no site www.veramenzes.com.

DISCUSÕES

Com base nas leituras de teorias realizadas sobre narrativas será apresentado nesta seção, o que se entende por narrativas, a importância das narrativas para avaliação das práticas pedagógicas dos professores, as narrativas e o ensino de língua estrangeira, as práticas pedagógicas e uma amostra de análise de uma das dez narrativas coletadas.

Bruner (2002, p. 46) define a narrativa como "uma seqüência singular de eventos, estados mentais, ocorrências envolvendo seres humanos como personagens ou atores". "Que viemos ao mundo equipados com um conjunto de predisposições para interpretar o mundo social de uma forma particular e para agir sobre as nossas interpretações", ou seja, equipados com o que ele chama de "aptidão para o significado" (p. 69). É natural que contemos histórias, uma vez que a realidade social apresenta-se a nós, em grande parte, em forma de narrativa. É também um modo de pensamento, pois ela se apresenta como princípio organizador da experiência humana no mundo social, do seu conhecimento sobre ele e das trocas que ele mantém (BRUNER, 1997). É a ferramenta mais importante para a construção do significado em nossa cultura, ela é um tipo de pensamento que sempre expressa um saber.

Uma característica das narrativas é que apesar delas tratarem de detalhes, do particular, do subjetivo, elas são interpretadas sob um contexto geral.

A importância das narrativas para a avaliação das práticas pedagógicas dos professores

Usar narrativas como instrumento de formação de professores tem sido um método bem sucedido. Não basta dizer que o professor tem de ensinar partindo das experiências do aluno, se os programas que pensam sua formação não os colocarem, também, como sujeitos de sua própria história. O professor constrói sua performance a partir de inúmeras referências. Entre elas está sua história familiar, sua trajetória escolar e acadêmica, sua convivência com o ambiente de trabalho, sua inserção cultural no tempo e no espaço. Instigar e organizar narrativas destas referências é fazê-lo viver um processo profundamente pedagógico, onde sua condição existencial é o ponto de partida para a construção de seu desempenho na vida e na profissão.

Através da narrativa ele vai descobrindo os significados que tem atribuído aos fatos que viveu e assim, vai reconstruindo a compreensão que tem de si mesmo. Estas reflexões favorecem a percepção de que a produção de narrativas serve, ao mesmo tempo, como procedimento de pesquisa e como alternativa de formação. Ela permite o desvendar de elementos quase misteriosos por parte do próprio sujeito da narração que, muitas vezes, nunca havia sido estimulado e expressar organizadamente seus pensamentos.

A narrativa provoca mudanças na forma como as pessoas compreendem a si próprias e aos outros. Tomando-se distância do momento de sua produção, é possível, ao "ouvir" a si mesmo ou ao "ler" seu escrito, que o produtor da narrativa seja capaz, inclusive, de ir teorizando a própria experiência. Este pode ser um processo profundamente emancipativo em que o sujeito aprende a produzir sua própria formação, auto-determinando a sua trajetória. É claro que esta possibilidade requer algumas condições. É preciso que o sujeito esteja disposto a analisar criticamente a si próprio, a separar olhares afetivos presentes na caminhada, a pôr em dúvida crenças e preconceitos, enfim, a desconstruir seu processo histórico para melhor poder compreendê-lo.

Em síntese, as narrativas levam o professor a reflexão das práticas pedagógicas que utiliza, dos fatores sócios-culturais e individuais que influenciam nessa prática.

As narrativas e o ensino de língua estrangeira

As narrativas de aprendizagem de línguas estrangeiras descrevem seqüências de ações, estados mentais, eventos educacionais, experiências pessoais, crenças, medos, desejos, preferências, relações pessoais e institucionais, situações estáveis, perturbações e desequilíbrios característicos do processo de aprendizagem. Esse gênero joga luz sobre o processo de aquisição ao revelar experiências de aprendizagem que, geralmente, não têm merecido muita atenção da comunidade de pesquisadores em Lingüística Aplicada. As compreensões individuais de como a língua é aprendida, além de revelar experiências singulares, podem ressaltar aspectos comuns em uma série de histórias e acionar insights importantes sobre fenômenos recorrentes na aquisição da língua. (Gerard e Golstein 2005, p. 18).

Práticas pedagógicas

As práticas pedagógicas envolvem além da preparação, condução e avaliação por parte dos professores, outros elementos que a norteam tais como: currículo do professor, programa de curso, abordagens de ensino, material didático, concepções sobre o que seja aprender e ensinar uma língua, estratégias de aprendizagem, estratégias de ensino, interação em sala de aula, participação dos aprendizes e fatores pessoais do professor que podem influenciar este processo.

O contexto em que a aprendizagem acontece também inclui o contexto emocional, fisíco, político, social, escolar e cultural. A sala de aula é o resultado do mundo lá fora.

Amostra de análise de uma narrativa

Vejamos uma amostra de análise de uma das dez narrativas coletadas:

- **Amostra de análise da entrevista com uma professora da Escola Estadual Jardim das Aroeiras**

  - No início de sua narração, a professora se apresenta, fala de seu currículo e dá informações sobre sua formação:

- Meu nome é Simeire Marques, eu sou graduada pela UEG, em língua portuguesa e língua inglesa, e pós-graduada pela Universidade Salgado de Oliveira em literatura brasileira.

  - Em seguida, ela fala do tempo de trabalho naquela escola, de como faz os planejamentos, e comenta sobre como o curso é programado:

Eu trabalho nesta Escola Estadual Jardim das Aroeiras, a onze anos, eu comecei fazendo com a língua inglesa em 2002, e como de costume para preparar as aulas durante o percurso do ano, nós iniciamos com o planejamento anual, o qual nós selecionamos o conteúdo, para cada série e seguido também dos planejamentos semanais, diários. Nestes planejamentos nós vamos, eu vou trabalhando as dificuldades que o aluno vai apresentando sem passar para um conteúdo novo.

  - No trecho a seguir, ela comenta sobre o material didático, a participação dos alunos, a opinião dos alunos sobre o inglês, e suas estratégias de ensino:

Pra esse desenvolvimento das aulas, eu uso muito os cartazes para introdução das matérias, músicas, trabalho muito músicas, porque eles acham que pela música eles estão brincando, cantando e desperta um interesse maior. Uma vez que muitos alunos, eles não se interessam pela língua inglesa, as vezes eu até acho, eu até

costumo falar que é mais difícil ensinar língua inglesa do que língua portuguesa, porque eles não se interessam, pelo fato de eles não estarem assim com o inglês no dia-a-dia, mas ao mesmo tempo eu procuro incentivá-los começando pelos brinquedos que eles gostam, pelo vídeo game, pelo manual do vídeo game, pelo controle do seus jogos, pelo controle da televisão que estão escritos em inglês.

- A seguir, trata do trabalho de conscientização dos alunos feito por ela sobre a língua inglesa, traz a opinião dos alunos sobre a língua, e ainda comenta sobre participação dos aprendizes nas aulas.

Então de uma forma ou de outra, nós necessitamos da língua inglesa e também além de cartazes, de músicas, filmes, panfletos, exposição de camisetas, com os dizeres em inglês. Com tudo isso a gente busca para mostrar pra eles que nós precisamos da língua inglesa e também é, durante este período do ensino da língua inglesa eu já encontrei assim alunos que realmente recusam mesmo é a estudar o inglês, eles estudam assim mais que obrigados, ás vezes tem alguns recusam até mesmo a resposta de uma prova porque eles ignoram, eles falam que não precisam, que eles nunca vão sair do país, que eles nunca precisar do inglês.

- A seguir, fala sobre como material didático é adquirido:

Aí a gente tenta mostrar pra eles outro lado importante que a língua inglesa nos traz, e também além desse, dessas dificuldades o Estado, com é uma escola estadual, não fornece livro, não tem livros, não apostilas, não tem um material, então aí o que a gente faz aqui na escola, eu proponho aos alunos a compra de um caderno de uma apostila, também esta apostila tem que ser pesquisa por mim porque além de ser um material que vá ao alcance da aprendizagem necessária pro aluno, ele tem que ser um material acessível, de preço acessível a eles, porque se não, não tem como adquirir esse material. Então eu saio, eu vou na, já tem assim de costume na editora IBEP, eu trabalho com o caderno do futuro, aí então eu vou selecionar ver qual assim esta mais atualizada, e também pela questão do preço, o valor. Então eu vou adquirindo com os

meninos, passo para eles, vou adquirindo o dinheiro, e quando um certo, uma certa quantidade eles trazem, o pessoal da IBEP traz o material e aí eles serão entregue aos alunos ou eles deixam aqui também para entregar, porque se não fizer dessa maneira os alunos vão ficar ainda mais prejudicados porque não tem como trabalhar o conteúdo que é previsto para o ano letivo.

- Aqui, ela aborda as suas estratégias de ensino:

Devido os alunos já terem assim uma certa rejeição, alguns interessam outros não, e também a dificuldade de passar no quadro, tem que rodar muito mais tarefas, e então a demora para copiar esse conteúdo, para explicar e também são só duas aulas semanais, então não dá tempo de ver todo o material programado, o conteúdo programado, então a gente trabalha com essas apostilas, então encontramos uma certa dificuldade porque nem todos tem condições de comprar, então ai é a gente vai tentando, remanejando de um jeito de outro e buscando trazer pra eles a melhor forma possível o conhecimento da língua inglesa.

- A seguir, trata especificamente das abordagens de ensino:

Com a apostila, esse livro o caderno do futuro, ela traz mais a parte da gramática, e então para trabalhar o "listening", pra eles ouvirem os textos, as traduções, ouvirem o inglês, ai eu vou trabalhar com música ou outros textos, porque é o material ele não vem com o cd, uma vez que o material que vem com o cd ele é um valor maior, então a condição financeira dos alunos aqui não permite, que eles tenham condição de ter acesso a esse material, um material melhor, então é trabalhado a gramática com essa apostilinha que é chamada Caderno do Futuro.

- Nesta parte da narrativa, trata das abordagens de ensino, estratégias de ensino, concepção de língua:

E a outra parte pra ouvir, para ver as traduções eu trabalho com música e texto, uma vez também, que esses textos, a tradução tem que vir de acordo com a vivência, o dia-a-dia deles, porque se for um texto de um assunto distante do dia-a-dia dos alunos, eles também não procuram assim desenvolver, não tem interesse na interpretação, não tem interesse nas palavras, mas então o que eu busco um texto que fala sobre futebol, um texto que tá falando assim de um assunto em voga, porque eu mostrar o inglês, eles vão ouvir o inglês, o texto todinho em inglês e depois nós vamos trabalhar essa tradução do texto, e pra eles, e quando eles começam essa tradução que tem uma coisa que é do interesse deles então ai sim o trabalho rende.

- E na concluisão da narrativa, ela fala sobre como tem sido o ensino da língua nesta escola ao longo dos anos:

Então essa é, o que eu busco é , e vem buscando a cada dia mais aperfeiçoar né, a língua inglesa para os meus alunos. Com essa experiência de ta trabalhando com a língua inglesa, a partir de 2002, nem um ano é igual ao outro porque sempre, eu estou procurando coisas novas, além dessa material caderno do futuro, que é o mesmo eu vou procurando um outro assunto, buscar novas maneiras de ensinar, novas maneiras de desenvolver o conteúdo, eu não procure ficar na mesmisse, ao mesmo, eu não gosto daquela aula tradicional, de mesmo ritmo, eu tenho certeza que os alunos também não gostam. Então estar mudando, inovando , e buscando coisas novas para os alunos. Fazendo com traga pra eles o interesse em assistir a aula de inglês, mesmo que eles não percebam no momento que seja aquela necessidade que nós temos. Mas que seja assim uma coisa prazeirosa ao aprender inglês.

- **Conclusões da análise:**

Com a análise da narrativa, identificou-se as práticas pedagógicas desenvolvidas pela professora, e também elementos que influenciam nessa prática. O tema mais enfatizado pela professora nesta narrativa, foi as estratégias de ensino utilizadas para despertar interesse dos alunos pela língua inglesa e para que eles

aprendam de uma forma menos tradicional. A professora faz uso de cartazes para introdução dos conteúdos, músicas, porque acredita que pela música eles estão brincando, cantando, despertando um interesse maior. A prática desenvolvida engloba uma série de condições. Uma destas condições é o fato de a professora ser formada em licenciatura dupla (inglês e português) pela UEG, há muito tempo trabalhar naquela escola com língua inglesa, o que faz com ela vá mudando suas práticas, e seu trabalho seja reconhecido pela escola. O curso é planejado por ela, anualmente, mensalmente, diariamente. O material didático é trazido e confecionado por ela, de acordo com as condições financeiras da escola e dos alunos. Os alunos não veêm a importância em se aprender inglês, mais ela os conscientiza, ela aborda o ensino da língua através da tradução e a ensina de acordo com a concepção de língua, no caso a leitura. Também faz uso das habilidades: ouvir e escrever em seu processo de ensino.

Observa-se que as traduções são feitas de acordo com a vivência dos alunos, caso contrário, eles não têm interesse na interpretação, não tem interesse nas palavras. Então ela busca um texto que fala sobre futebol, ou um texto que está falando de um assunto em discussão na mídia.

A professora tenta incentivá-los começando pelos brinquedos que eles gostam, pelo vídeo game, pelo manual do vídeo game, pelo controle dos jogos, pelo controle da televisão que estão em inglês. Com a apostila, o caderno do futuro, ela traz a parte da gramática, e para trabalhar o "listening", eles ouvem os textos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas discussões, observa-se que a utilização da narrativa como um método de coleta de dados tem um grande valor no momento em que os professores as fazem ou as ouvem, neste caso, para avaliar as práticas pedagógicas que estão realizando, desde sua formação acadêmica até suas opiniões pessoais. Esta metodologia permite que os professores reflitam, analisem e projetem mudanças para as práticas que estão desenvolvendo.

Porém o principal objetivo do sub-projeto, relatado neste artigo, foi contribuir para o banco de dados do projeto AMFALE, e análise realizada foi apenas uma

amostra, uma sugestão, para o pesquisador, que deseja analisar, avaliar assuntos referentes a sala de aula de inglês de algumas escolas públicas de Goiânia, principalmente no que diz respeito às práticas pedagógicas dos professores em questão.

REFERÊNCIAS

BAUER, Martin & GASKELL, George. *Pesquisa Qualitativa com o Texto, Imagem e Som. Um Manual Prático*. Editora: Vozes. 2002.

BELL, Judith. *Projeto de pesquisa: Guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais*. Porto Alegre: Artemed. 2008.

BRUNER, J. *Atos de Significação*. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997.

_____, J. *Atos de significação*. 2ª ed.Trad. Sandra Costa. São Paulo: Artmed, 2002.

DA CUNHA, Maria Isabel. Conte agora! *As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino.* São Paulo. 1997.

DIONNE, Jean; LAVILLE, Christina. *A construção do Saber: Manual de Metodologia da pesquisa em ciências humana*; trad. Heloísa Monteiro e Francisco Serrineri. Porto Alegre: Artemed; Belo Horizonte: Editora UFMG,1999.

ELLIS,R. *Understanding second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press, 1985.

GERARD, A. GOLDSTEIN, B. *Going Visual : using images to enhance productivity, decision-making and profits*. Hoboken, N.J, 2005.

MINAYO, Maria Cecília. *O desafio do conhecimento.* São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1994.

PAIVA, V.L.M.O. *Caleidoscópio: fractais de uma oficina de ensino aprendizagem de língua inglesa*. Belo Horizonte: Faculades de Letras da UFMG, 2002. (memorial para concurso de professor titular).

TODOROV, I. *As estruturas narrativas*. Trad. Leyla Perrone Moisés. São Paulo: Perspectiva, 1979.

Vaz, Arnaldo. Mendes, Regina, Maués, Ely. *Episódios e Narrativas De Professores, experiências e perspectivas docentes discutidas a partir de pesquisa sobre conhecimento pedagógico de conteúdo.*

VYGOSTSKY, L.S. Pensamento e linguagem. Trad. Jeferson Camargo. São Paulo: Martins fonts, 1987.

<http://www.veramenezes.com> acesso em: 20 out. 2007.

*Professora doutora em Inglês da Universidade Federal de Goiás. mcfd@letras.ufg.br

** Aluna de graduação de Letras da Universidade Federal de Goias – bolsista pibic. quequel_bjim@yahoo.com.br

Desempenho de diferentes linhagens de matrizes de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica)

Danillo Pires de Oliveira Castro[1]; Natali Almeida Gomes[1]; Anderson Mori[1]; José Henrique Stringhini[1]; Marcos Barcellos Café[1]; Nadja Susana Mogyca Leandro[1*]

[1]*Departamento de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Campus "Samambaia", CEP 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil.*

E-mail: mogyca@vet.ufg.br

Palavras-chave: codornas japonesas, desempenho, empenamento, linhagem

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a coturnicultura tem despertado grande interesse de produtores, empresas e pesquisadores, por exigir investimentos e mão-de-obra menores que outras culturas. A codorna doméstica (Coturnix japonica) apresenta ciclo reprodutivo curto, precocidade sexual e ótima taxa de postura (MORI et al., 2005).

O mercado consumidor de ovos de codorna, segundo PICCININ & MORI (2007), vem se modificando nos últimos anos. Com o advento das indústrias beneficiadoras de ovos, esses, além de serem vendidos "in natura", também passaram a ser comercializados descascados e/ou em conservas por bufês, churrascarias, lanchonetes e restaurantes com um valor agregado que incentivou ainda mais a criação dessas aves.

De acordo com os representantes das agroindústrias da cadeia produtiva de codornas, o consumo dos ovos tem aumentado vertiginosamente nos últimos dez anos (BRESSAN & ROSA, 2002), sendo estimado um consumo de ovos de codornas per capita de 9,5. Entretanto, estudos realizados com codornas japonesas no Brasil em diferentes décadas mostram o pequeno progresso em relação índices zootécnicos, tais como produção de ovos e conversão alimentar, que são características amplamente desenvolvidas em outras espécies avícolas . O avanço incipiente da coturnicultura em

relação às demais criações de interesse industrial é decorrente da escassez de programas de seleção genética e desenvolvimento de linhagens de codornas no Brasil.

Em outras espécies, como em poedeiras comercias ou frangos de corte, o melhoramento é realizado por empresas detentoras das marcas e linhagens. Assim, na coturnicultura a produção de matrizes de codornas em algumas regiões do Brasil costuma ser realizado de forma pouco criteriosa, sendo que o próprio criador produz as matrizes e cria a progênie.

Para o desenvolvimento de material genético que garanta o potencial de produção, linhagens devem ser desenvolvidas por seleção para características complementares ou não, visando à exacerbação dos efeitos genéticos aditivos, e o posterior cruzamento para explorar a heterose e recuperar os efeitos de uma possível depressão causada pela endogamia (MARTINS, 2002).

O estudo de desempenho de diferentes grupos genéticos de codornas tem sido foco de estudos recentes de pesquisadores, como BARRETO et al. (2007), que avaliaram dois grupos genéticos e verificaram influência da genética sobre o peso das aves aos 40 dias de idade, embora os grupos genéticos tenham se equiparado em relação ao consumo de ração no decorrer do estudo. Os autores concluem que ambos os grupos genéticos estudados apresentam características produtivas favoráveis para a criação de matrizes de codornas.

Pesquisas que ajudem a elucidar o perfil de grupos genéticos de codornas que são comercializados atualmente no Brasil, podem auxiliar o coturnicultor na escolha das aves a serem utilizadas comercialmente. Além disso, os estudos mostram a necessidade de investimentos no âmbito do melhoramento genético em codornas, pois os parâmetros reprodutivos são consideravelmente afetados pela consangüinidade e são aspectos interessantes ao produtor de codornas.

2 OBJETIVO

Objetivou-se com esse estudo avaliar o desempenho de três grupos genéticos de codornas japonesas.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária – UFG. Foram alojadas 384 codornas japonesas com 40 dias de idade, de três linhagens diferentes, sendo duas provenientes da Universidade Estadual de Maringá (UEM), sendo denominadas UEM 1 e UEM 2 (denominadas azul e amarela, respectivamente, pelo programa de seleção da UEM) e uma linhagem comercial que foi denominada COM

O manejo de criação para as fases de cria e recria foi de acordo com o recomendado por MURAKAMI & ARIKI (1998). As diferentes linhagens foram criadas em um mesmo ambiente e nas mesmas condições de manejo, nutrição e sanidade, porém em círculos distintos durante as fases de cria e recria. As aves não foram debicadas e o período de recria foi finalizado com a transferência das aves para as gaiolas de postura aos 40 dias de idade, com cinco dias de adaptação.

As aves foram recriadas desde o primeiro dia e mantidas em condições semelhantes, sem debicagem, até o 35º dia de vida, quando foi realizada a pesagem e a redistribuição das codornas nas gaiolas de acordo com os tratamentos. Em seguida, as aves foram submetidas a um período de adaptação de 10 dias. O experimento iniciou quando as aves atingirem 20 semanas e finalizou com 50 semanas de idade.

As baterias de produção eram de aço galvanizado providas de bebedouros tipo calha e comedouros lineares de alumínio. A parcela experimental era composta por uma gaiola de 0,32 x 0,38 e 0,16 m de largura, comprimento e altura, respectivamente, sendo constituída por dois machos e seis fêmeas.

O programa de luz foi realizado com estímulo crescente a partir do primeiro ovo, quando as aves receberam luz artificial, com lâmpadas incandescentes, após 18:00 horas, até atingir uma iluminação diária de 16 horas no pico de produção.

Durante o período experimental, as aves receberam ração ad libitum distribuída manualmente duas vezes ao dia (08h00min e 16h00min) e a água disponível durante todo o período. A ração foi formulada de acordo com os níveis nutricionais propostos NRC (1994), sendo composta com base em ingredientes vegetais, como milho e farelo de soja.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 (Peso vivo x Linhagem), oito repetições, perfazendo um total de 48 parcelas. Foram

estudados dois pesos das codornas aos 35 dias de idade, sendo que a classe considerada leve foi composta por aves com peso médio de 117g e desvio padrão de 21,63g e a pesada composta por aves com peso médio de 137g e desvio padrão de 27,12g.

As variáveis estudadas foram: consumo de ração (C), produção de ovos (P), peso dos ovos (PO), peso do ovo incubável (POI), porcentagem de ovos incubáveis (OI), viabilidade (V), índice de conversão alimentar (CA), mortalidade.

Os resultados de desempenho foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Student (5% de probabilidade) através do procedimento GLM do SAS (1998). Os resultados de comportamento de bicagem foram analisados pelo teste Kruskal – Wallis de acordo com SAMPAIO (1998), utilizando-se como ferramenta o programa Microsoft Excel®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho das codornas japonesas avaliado na fase pós pico, de 27 até 42 semanas de idade das aves (Tabela 1), mostram que não houve diferenças entre as linhagens para algumas variáveis de desempenho. Os grupos genéticos diferiram entre si para consumo de ração, sendo que a linhagem comercial apresentou maior consumo de ração em relação às linhagens UEM1 e UEM2. Houve efeito de bloco, peso vivo no início de postura ($P<0,05$), para todas as variáveis estudadas, sendo que as aves leves apresentaram menor consumo de ração e melhor produção de ovos e conversão alimentar (kg/dz).

Houve diferença ($P<0,05$) entre os grupos genéticos para peso médio do ovo, peso de ovo incubável e viabilidade. As linhagens UEM-1 e UEM-2 diferiram entre si para produção de ovos e peso médio de ovos incubáveis. Esses dados corroboram em parte com os resultados de REIS et al. (2007), os quais encontraram maior índice de consumo de ração para codornas mais pesadas, sugerindo proporcionalidade entre peso corporal e consumo de ração, no entanto esses autores observaram uma correlação positiva entre o consumo de ração com desempenho.

Não houve diferenças entre as linhagens para o comportamento de bicagem (P>0,05). No entanto, codornas do grupo genético comercial apresentaram pior viabilidade em relação aos grupos UEM1 e UEM2 (P<0,05), do mesmo modo codornas com maior peso vivo no início da postura apresentaram pior viabilidade durante o período de 20 a 50 semanas de idade.

TABELA 1 - Produção de ovos (Prod.), consumo de ração (CR), conversão alimentar kg/kg (CA kg/kg), conversão alimentar kg/kz (CA kg/dz), viabilidade (Viab.), peso médio do ovo incubável (PMOI), peso médio do ovo (PMO), porcentagem de ovos incubáveis (OINC) de diferentes linhagens de codornas japonesas.

Linhagem	P (%)	CR (g)	CA kg/kg	CA kg/dz	V (%)	PMOI (g)	PMO (g)	OINC (%)
UEM 1	75,04	24,93^{a}	4,28	0,45	92,77^{a}	10,87^{c}	10,82^{c}	78,00
UEM 2	73,83	25,06^{a}	4,23	0,46	92,44^{a}	11,35^{b}	11,31^{b}	78,43
COM	75,76	27,27^{b}	4,30	0,48	84,11^{b}	11,70^{a}	11,69^{a}	79,11
Peso vivo das aves								
Leve	74,99	25,13^{a}	4,23	0,45^{a}	92,50^{a}	11,21	11,17	78,54
Pesada	74,76	26,37^{b}	4,31	0,48^{b}	87,04^{b}	11,40	11,38	78,48
CV (%)	7,24	7,24	11,28	12,69	9,74	3,30	3,32	2,39
Valor do P								
Linhagem	0,584	0,001	0,918	0,350	0,015	<0,0001	<0,0001	0,284
Peso	0,885	0,027	0,567	0,048	0,038	0,088	0,071	0,908
Lin*Peso	0,366	0,201	0,334	0,234	0,290	0,830	0,552	0,640

Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste t (P<0,05).

Para a peso de ovos incubáveis encontrou-se diferença (P<0,05) entre os grupos genéticos, sendo que o grupo comercial apresentou maior peso. Do mesmo modo, esses dados sugerem que o peso corporal da codorna pode ter influenciado o peso do ovo, já que o peso médio no inicio do experimento do grupo comercial foi de

135,9 g e os grupos de UEM 1 e UEM 2 foram 120,1 g e 121,3g respectivamente. Esse resultado sugere que o comportamento de produção das codornas é semelhante ao observado em poedeiras comerciais, no qual CARBÓ (1987) relata que o peso das aves é um fator importante a se considerar, pois o mesmo está diretamente relacionado com o peso do ovo. Os valores médios de peso de ovo estão em conformidade com os encontrados por PINHEIRO et al. (2007), que em estudo com codornas japonesas verificaram média de 10,94g para peso de ovos. Estudo realizado por SNOW et al. (2005), com diferentes linhagens de poedeiras comerciais (Hy-Line W36 e Hy-Line W98) encontraram diferença entre as linhagens com relação ao peso de ovos no período de 20 a 50 semanas de idade. No entanto, CARVALHO et al. (2007) não encontraram diferenças para peso de ovo em poedeiras leves das linhagens Babcock, Hy-Line e Lohmann e Hisex, no período de 20 a 69 semanas.

Para a variável porcentagem de ovos incubáveis houve diferença ($P<0,05$) entre as linhagens, sendo que o grupo comercial apresentou menor percentagem de ovos incubáveis. Não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre os pesos corporais das codornas sobre a porcentagem de ovos incubáveis

Com relação ao peso vivo, observou-se que codornas mais pesadas apresentaram menor viabilidade ($P<0,05$). A diminuição da viabilidade observada em codornas japonesas de maior peso pode levar à suposição de que durante o período de postura a ave que produz ovos mais pesados sofre maior desgaste orgânico, o que pode levá-la ao óbito precoce.

Os dados referentes ao escore de empenamento de codornas japonesas (Tabela 2), que refletem o comportamento de bicagem nas codornas japonesas, não apresentou diferença ($P>0,05$) entre as linhagens as 40 semanas de idade. Esses dados discordam de MINVIELLE et al. (2002), que estudaram a imobilidade tônica como indicativo de nível de estresse em diferentes linhagens de codornas japonesas selecionadas para produção precoce de ovos e observaram diferenças entre as linhagens.

Segundo MARQUES et al. (2007), a codorna pode ter seu desempenho zootécnico e sua qualidade de vida prejudicados pelo estresse, que desencadeia uma série de comportamentos anômalos nas aves, propiciando grandes perdas para os

produtores provocadas pelos ferimentos, alta mortalidade e grande variabilidade na produção.

TABELA 2 - Escore de empenamento de codornas japonesas de diferentes linhagens com 40 semanas de idade

Linhagem	Escore de empenamento
UEM 1	1,89
UEM 2	1,70
COM	1,80

Teste de Kruskal Wallis

Escore 1: aves em piores condições de empenamento

Escore 2: aves com empenamento parcialmente danificado

Escore 3: aves com o dorso em perfeito empenamento

5 CONCLUSÃO

Há diferenças entre os grupos genéticos de codornas japonesas para desempenho e características de reprodução.

6 AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, pelas aves cedidas para a realização do estudo. À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L.F.T., BARRETO, S.L.T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 289p.

CARBÓ, C.B**., La gallina ponedora**,1ª Ed. Mundi-Prensa, 1987. 519p.

CARVALHO, F.B., STRINGHINI, J.H., JARDIM FILHO, R.M., LEANDRO, N.S.M., CAFÉ, M.B., DEUS, H.A.S.B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.8,n.1, p.25-29, 2007.

LEANDRO, N.S.M., VIEIRA, N.S., MATOS, M.S., CAFÉ, M.B., STRINGHINI, J.H., SANTOS, D.N. Desempenho produtivo de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n.1, p. 129-135, 2005.

LEDUR, M.C., FAIRFULL, R.W., MCMILLAN, I., ASSELTINE, L. Genetic effects of aging on egg production traits in the first laying cycle of white Leghorn strains and strain crosses. **Poultry Science**, Champaign, v.79, p. 296-304, 2000.

MARQUES, R.H., GRAVENA. R.A., SILVA, J.D.T., HADA, F.H., SILVA, V.K., MORAES, V.M.B. Avaliação da concentração de corticosterona plasmática em codornas japonesas alimentadas com diferentes níveis de camomila. In: Conferência APINCO 2007 de ciência e tecnologia avícolas, 2007, Santos, **Resumos...** Santos: FACTA, 2007, p.34.

MINVIELLE, F., MILLS, A.D., FAURE, J.M., MONVOISIN, J.L. GOURICHON, D. Fearfullness and performance related traits in selected lines of japanese quail (Coturnix japonica), **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.321-326, 2002.

MÓRI, C., GARCIA, E.A., PAVAN, A.N., PICCININ, A., PIZZOLANTE, C.C. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

MURAKAMI, A.E., ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal:Funep, 1998, 78p.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide**: statistics. version 8. 12.ed. Cary: 1998.

MURAKAMI,A.E. **Níveis de proteína e energia em dietas de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) nas fases de crescimento e postura**. 1991. 92f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

OLIVEIRA, J.R., BERTECHINI, A.G., FASSANI. E.J., ALBINO, L.F.T., FREITAS, R.T.F., FIALHO, E.T. Níveis de cálcio em dietas para poedeiras leves e semipesadas no segundo ciclo de produção. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.6, n.5, p.1060-1067, 2002.

PINHEIRO, S.R.F., BARRETO, S.L.T., VIANA, M.T.S., SOUZA, R.M., MESQUITA FILHO, R.M., UMIGI, R.T. Efeito dos níveis de triptofano digestível para codornas japonesas em fase de postura sobre os parâmetros de desempenho. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL E II CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 77. 2007, Lavras. **Resumos**... Lavras: NECTA, 2007.

REIS, R.S., LIMA, H.J.D., MESQUITA FILHO, R.M., MEDINA, P.M., UMIGI, R.T., BARRETO, S.L.T Efeitos do peso corporal de codornas japonesas na maturidade sexual sobre o desempenho produtivo. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL E II CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 195. 2007, Lavras. **Resumos**... Lavras: NECTA, 2007.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: FEP/MVZ, 1998, p.118-138.

SILVA, J.D.T., HADA, F.H., MARQUES, R.H., GRAVENA, R.A., SILVA, V.K., MORAES, V.M.B. Efeito da passiflora sobre o desempenho e qualidade de ovos de codornas. In: Conferência APINCO 2006 de ciência e tecnologia avícolas, 2006, Santos, **Resumos**... Santos: FACTA, 2006, p.70.

SNOW, J.L., RAFACZ, K.A., UTTERBACK, P.L., LEEPER, R.W., PARSON, C.M. Hy-Line W-36 and Hy-Line W-98 Laying Hens Respond Similarly to Dietary Phosphorus Levels, **Poultry Science**, Champaign, v.84, p.757 - 763, 2005.

UMIGI, R.T., BARRETO, S.L.T., REIS, R.S., LEITE, C.D.S., SOUSA, M.F., PINHEIRO, S.R.F. Níveis de treonina digestível em dietas para codorna japonesa na fase de postura. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL E II CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 172. 2007, Lavras. **Resumos**... Lavras: NECTA, 2007.

VIEIRA, N.S. **Influência da debicagem e da taxa de lotação sobre o desempenho produtivo em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. 2003. 36f. Monografia (Especialização em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Efeito de Terpenos em membranas de DMPC, DPPC e Estrato Córneo.

Adolfo Henrique de Moraes Silva, e Antônio Alonso

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, Goiânia 74001-970, GO, Brasil.

Endereço Eletrônico: adolfofisicaufg@hotmail.com

Palavras Chaves: Estrato Córneo, RPE, marcador de spin e Terpeno.

Abreviações: EC, estrato córneo, DMPC, 1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphatidylcholine, DPPC, 1,2-dipalmitoyl-sn-glycero-3-phosphatidylcholine, Dtbn, di-tert-butyl nitroxide, RPE, ressonância paramagnética eletrônica.

1. Introdução

O Estrato córneo (EC) é a camada mais externa da pele, é composto por corneócitos circundados por uma matriz lipídica multilamelar. Os corneócitos são células mortas preenchidas por queratina e que contem um envelope celular insolúvel de proteínas interligadas, o qual reduz a passagem de agentes externos através do interior celular (BOUWSTRA; HONEYWELL-NGUYEN, 2002), e um envelope lipídico composto principalmente de ω-hidroxiceramidas ligadas à periferia do envelope das células (WERTZ; DOWNING, 1987). A região intercelular contém uma mistura complexa de lipídios, organizados em estruturas multilamelares conhecidas como lamelas lipídicas, e compostas principalmente por ceramidas, ácidos graxos livres, colestorel e sulfeto de colesteril. A composição e o nível organizacional conferem ao EC, o papel de ser a principal barreira à penetração de agentes externos na pele, o que torna o estudo de suas propriedades essencial para a viabilização de processos transdermais de entrega de drogas, que dependem da habilidade da droga em penetrar na pele e alcançar níveis terapêuticos no organismo.

Para vencer a barreira exercida pelo EC à penetração de drogas na pele, torna-se necessário o uso de aumentadores de permeação que alterem as características físico-químicas da membrana de maneira segura e reversível, facilitando a permeação de drogas através da bicamada lipídica. De acordo com a Teoria de Partição Lipídica – Protéica (BARRY, 1991), os aumentadores de permeação podem elevar a permeabilidade de drogas através de extração de lipídios, fluidização (YAMANE et al., 1995), do aumento do particionamento de drogas nas membranas do EC (GAO; SINGH, 1998), e da mudança na

conformação das proteínas queratinizadas no interior dos corneócitos (WILLIAMS; BARRY, 2004). Recentemente, foi observado que os terpenos 1,8-cineole e L-mentol aplicados em membranas de EC em 5% (p/v) em solução de 66% de etanol (v/v) foram capazes de proporcionar um fluxo de Zidovudine (AZT) em peles de rato suficiente para alcançar níveis terapêuticos (NARISHETTY; PANCHAGNULA, 2005). Além disso, os terpenos têm demonstrado a capacidade de aumentar a permeação de várias drogas polares e apolares. Porém, pouco se sabe sobre a forma com que os terpenos agem para aumentar a permeação de moléculas através do EC.

A Ressonância Paramagnética eletrônica (RPE) de marcadores de spin tem sido uma ferramenta poderosa no estudo de membranas de EC (QUEIRÓS et al., 2005). Os espectros de RPE para marcadores de spin nitróxidos inseridos em bicamadas lipídicas são caracterizados pela presença de duas componentes espectrais. A componente que possui uma menor mobilidade foi associada à fração dos marcadores de spin ligados através de interação de hidrogênio aos grupos polares dos lipídios da membrana, que apresenta uma estrutura mais rígida, a componente com mobilidade menos restrita foi associada aos marcadores que temporariamente não estão ligados aos grupos polares, e que estão inseridos mais profundamente na região hidrofóbica da membrana (QUEIRÓS et al., 2005). Programas de simulação como o NLLS e o EPRSIM são capazes de analisar com mais detalhes, o comportamento destas duas componentes, e como conseqüência as alterações dinâmicas causadas pela presença de agentes externos, como os terpenos, nas membranas de EC.

Neste trabalho, utilizaremos o marcador de spin Dtbn associado à técnica de RPE e à simulação feita através do programa EPRSIM, para realizar uma análise qualitativa dos efeitos da variação da temperatura nas três membranas estudadas (DMPC, DPPC e EC), e principalmente, analisar as mudanças físico-químicas causadas pelos terpenos nessas membranas lipídicas. Vale ressaltar, que o principal objetivo deste trabalho não é descobrir qual dos terpenos utilizados causou mais alteraçõe, ou qual deles é um aumentador de permeação mais poderoso, e sim formular um modelo global de ação destes terpenos nas bicamadas lipídicas.

2. Materiais e Métodos

2.1. Preparação das membranas de EC

As membranas de EC foram obtidas de ratos da raça Wistar com menos de 24 horas de vida. Depois do sacrifício destes animais, a pele foi retirada e colocada

sob vácuo por 8 minutos, em um dissecador contendo 0,5 L de hidróxido de amônio, e logo após, colocadas em água destilada com o lado interno em contato com a água por 2 horas. O lado externo foi colocado em contato com papel de filtro e o EC foi cuidadosamente separado do restante da pele e lavado com água destilada. Depois de lavadas, as membranas de EC foram colocadas em tela de teflon e deixadas secar em temperatura ambiente. Após estes processos as amostras foram colocadas sob vácuo em um dissecador contento sílica gel.

2.2. Marcação das amostras de EC

Para prevenir reduções do radical nitróxido dos marcadores de spin, causados pela presença de grupos sulfidrilas nos tecidos de EC, as membranas de ~3 mg foram incubadas por aproximadamente 15 horas em uma solução de 50 mM de N-etil maliemido (Sigma Chem. Co., St. Louis, MO). As amostras de EC foram reidratadas por 90 minutos em 45 µL de tampão salino, 2 µL do marcador de spin Dtbn, 5 µL de etanol, além da concentração de terpeno desejada. Em seguida as amostras foram introduzidas em tubos capilares, o excesso de solvente foi retirado e os tubos foram hermeticamente fechados e levados para as medidas de RPE.

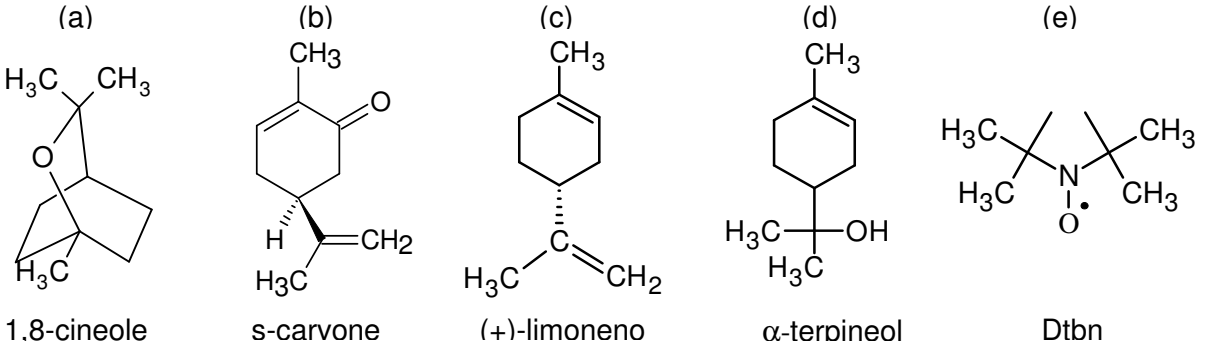


Fig. 1: Estrutura dos terpenos e do marcador de spin Dtbn utilizados. (a) 1,8-cineole, (b) s-carvone, (c) (+)-limoneno, (d) a-terpineol, e (e) Dtbn.

2.3. Preparação das membranas de DMPC e DPPC

DMPC (3,5 mg) e DPPC (3,0 mg) foram dissolvidas em uma solução de clorofórmio:metanol (2:1) e secadas através de fluxo de nitrogênio. Foram adicionados aos filmes formados nos tubos de ensaio, ~40 µL de solução tampão salino. Para formar as vesículas multilamelares de DMPC e DPPC, as amostras foram encubadas por aproximadamente 5 minutos em 40°C, com repetidos processos de vortexagem. Foram adicionadas as amostras, 2 µl do marcador de spin Dtbn. As concentrações calculadas de cada terpeno em solução de etanol

(33%, v/v) foram adicionadas as amostras (aproximadamente 1,5 μL, dependendo da densidade do terpeno) e as suspensões de DMPC e DPPC foram novamente vortexadas. Depois de inseridas em capilares, as membranas foram centrifugadas em 4°C e levadas à medição no aparelho de RPE.

2.4. Espectroscopia de RPE

Um espectrômetro Bruker ESP300 equipado com uma cavidade ressonante ER4102 ST operando em banda-X (aproximadamente 9,4 GHz) foi utilizado neste trabalho. As operações foram realizadas com os seguintes parâmetros: potência da microonda, 10 a 14 mW; freqüência de modulação, 100 KHz; amplitude de modulação, 1024 G; varredura do campo magnético, 50 G; tempo de varredura, 168 s; e constante de tempo de detecção, 41 s. Os espectros de RPE foram simulados através do programa EPRSIM (STRANCAR et al., 2000). Este programa realiza simulações de espectros de RPE de radicais nitróxidos em diferentes freqüências de microondas, bem como, otimiza os parâmetros através de comparação entre os espectros simulados e os experimentais, além de decompor os espectros em duas componentes, H e P, relacionadas à região de maior e menor mobilidade, respectivamente.

3. Resultados

3.1. Análise dos Espectros de RPE

Os espectros de RPE do marcador de spin Dtbn (Fig. 1) inserido em membranas lipídicas de DMPC, DPPC e EC, bem como seus parâmetros espectrais, estão descritos na Fig. 2. Cada espectro é formado pela superposição das componentes H e P, relacionadas à fração de marcadores dissolvidos no meio hidrofóbico e polar, respectivamente. Os parâmetros experimentais H e P (Fig. 2A) definem o parâmetro F= H/(H + P), que reflete, de forma aproximada, a distribuição dos marcadores de spin através da região hidrofóbica e polar da bicamada lipídica (SMIRNOV et al., 1995). Um modelo de duas componentes descrevendo uma difusão Browniana anisotrópica do marcador Dtbn foi adotada nos três sistemas, DMPC, DPPC e EC, para simular os espectros de RPE e analisar as duas componentes sobrepostas através do programa de simulação EPRSIM. A Fig. 2B apresenta o mesmo espectro experimental de RPE da Fig. 2A (linha), juntamente com seu respectivo espectro simulado (círculos abertos), enquanto que Fig. 2C demonstra as componentes H (linha preta) e P (linha vermelha).

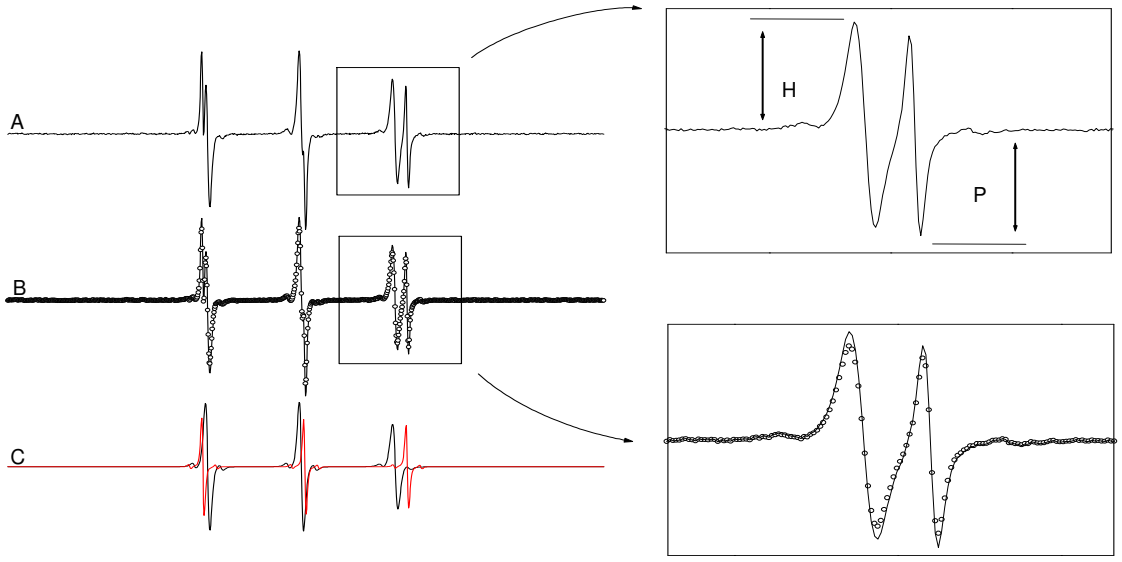


Figura 2: A) Espectro de RPE do marcador de spin Dtbn em DMPC (14°C) e os parâmetros espectrais H e P que definem o parâmetro F = H/(H+P). B) O mesmo espectro (linhas) com o espectro simulado (círculos vazios) sobreposto. C) Componentes espectrais H (linha preta) e P (linha vermelha).

3.2. Partição do marcador de spin Dtbn entre a fase hidrofóbica e polar

A Fig. 3 apresenta o parâmetro experimental F e a população relativa à componente H, N_H, obtida através de simulação, onde foi empregado o programa EPRSIM. Embora os dois parâmetros possuam gráficos similares, eles apresentam resultados discrepantes, quando utilizados para determinar a fração de marcadores de spin presentes na bicamada lipídica, especialmente em altos coeficientes de partição. Ambos os parâmetros apresentaram uma transição abrupta para as membranas de DMPC em ~22°C. No caso das membranas de DPPC, foi observada uma transição mais suave em ~34°C e uma outra transição em ~42°C. Já as membranas de EC foram caracterizadas por uma variação suave, com um maior coeficiente angular, entre ~54 e 74°C. Para as membranas artificiais, DMPC e DPPC, as transições de fase são bem conhecidas. A transição que ocorre em ~22°C nas membranas de DMPC, representa a transição da fase (P_β') para a fase fluída (L_α'). Para as bicamadas de DPPC, a transição que ocorre em ~34°C, também conhecida como pré-transição, é a transição da fase gel (L_β') para a fase ripple (P_β'), e a transição em 42°C corresponde a transição da fase ripple (P_β') para a fase fluída (L_α') (SMIRNOV et al., 1995).

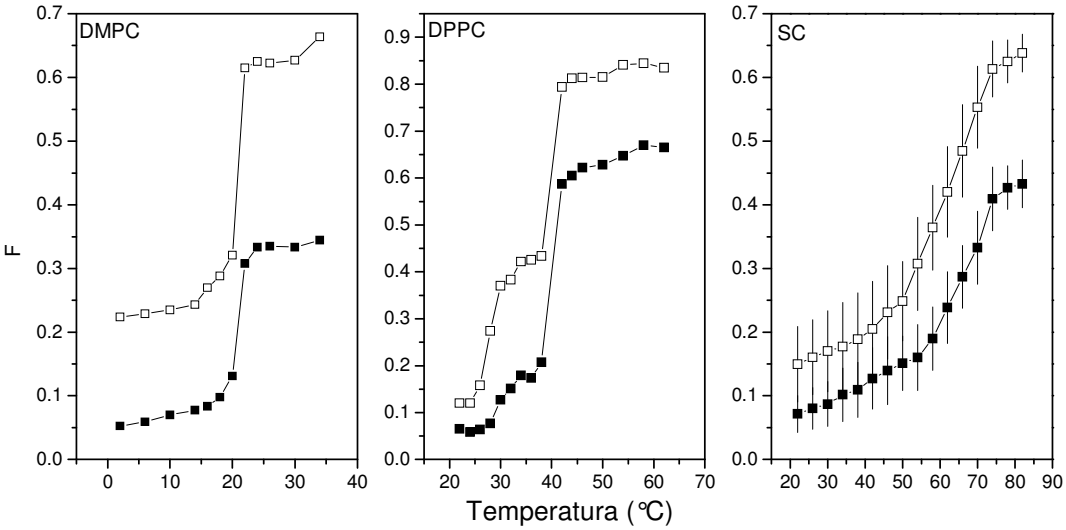


Figura 3: Parâmetro espectral F como descrito na Fig. 2 (quadrados preenchidos) e população relativa da componente H (quadrados abertos), N_H, das membranas de DMPC, DPPC e EC.

Na presença de terpenos (Fig. 4), a transição de fase em ~22°C, nas membranas de DMPC, foi antecipada para ~16°C. Nas membranas de DPPC, a transição em ~42°C aparece entre 33 e 38°C. As membranas artificiais de DMPC e DPPC foram mais afetadas pelos terpenos, no que se refere à partição do marcador de spin Dtbn, nos intervalos de temperatura abaixo fase fluída (L_α') sendo que praticamente não sofreram alteração na fase fluída. Em contraste, as membranas de EC sofreram um aumento na partição do marcador de spin Dtbn, ou seja, aumento da população relativa à componente H, N_H, em todo o intervalo de temperatura medido.

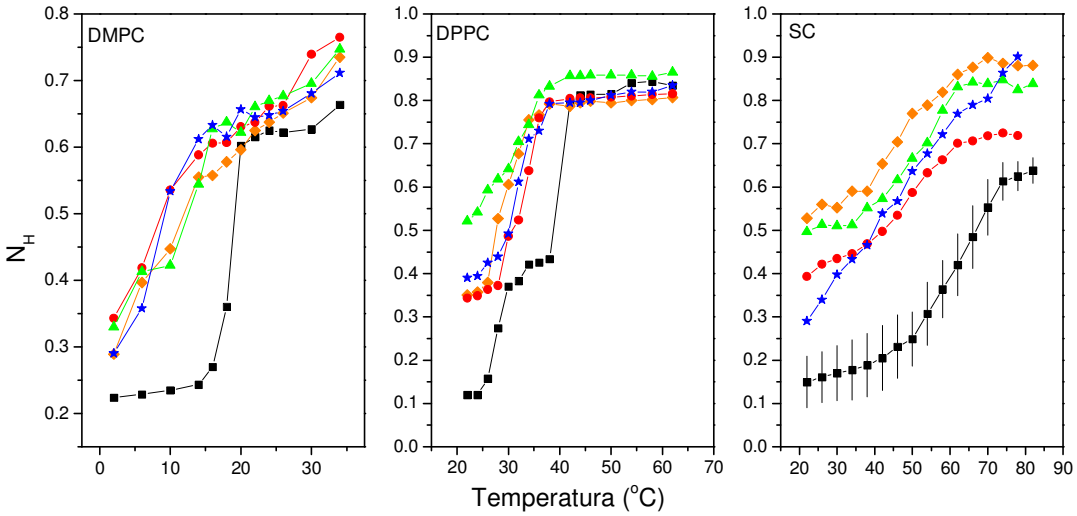


Figura 4: População relativa da componente H, N_H, das membranas de DMPC, DPPC e EC, respectivamente. Os terpenos foram adicionados em uma razão molecular terpeno:lipídio de 1,5:1 para DMPC, 0,7:1 para DPPC e 2% para estrato córneo. Símbolos: controle, quadrados pretos; carvone, losangos laranja; 1,8 – cineole, círculos vermelhos; (+)-limoneno, triângulos verdes; e α-terpineol, estrelas azuis.

3.3. Dinâmica molecular do marcador de spin Dtbn nas membranas lipídicas

O tempo de correlação rotacional, τ_c, é o tempo que o marcador de spin (Dtbn) gasta para se reorientar, em decorrência da movimentação molecular. Os cálculos realizados na determinação dos valores de τ_c envolvem teorias muito avançadas e que não serão tratadas neste trabalho (KOYNOVA; COFFREY, 1998). Como os espectros do marcador de spin Dtbn inseridos em bicamadas lipídicas são formados pela sobreposição de duas componentes, o programa EPRSIM calcula separadamente os valores do tempo de correlação rotacional da componente espectral H, τ_{cH}, e P, τ_{cP}. Os valores de τ_{cH} (quadrados abertos) e τ_{cP} (quadrados fechados) são apresentados na Fig. 5, como função da variação de temperatura. O parâmetro τ_{cH} apresentou um comportamento similar em todas as membranas lipídicas, decrescendo com a elevação da temperatura. Para as membranas de DMPC e DPPC, os valores de τ_{cP} decaíram quando a temperatura foi aumentada, resultado este, inverso ao observado nas membranas de EC.

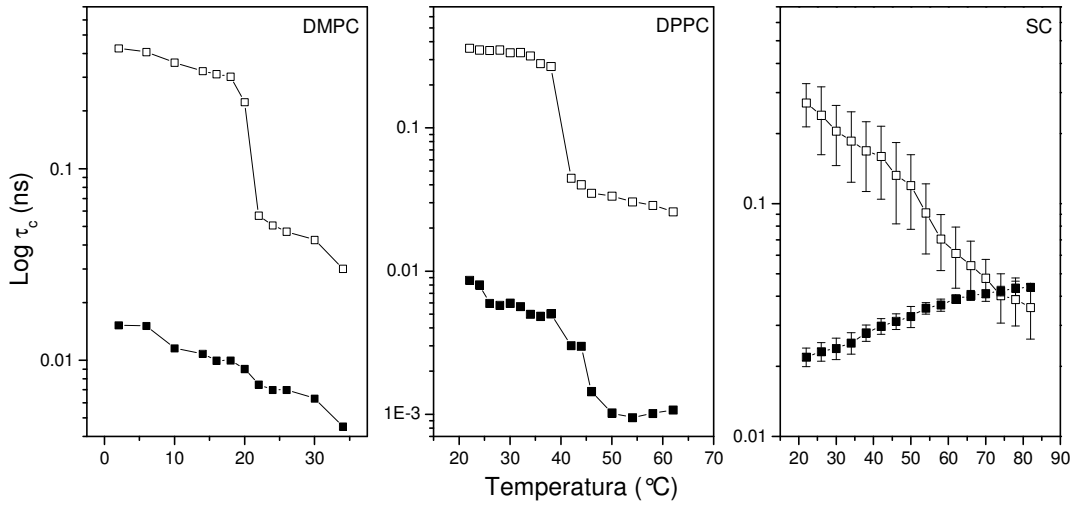


Figura 5: Logaritmo do tempo de correlação rotacional das componentes espectrais H (quadrados vazios), τ_{cH} , e P (quadrados preenchidos), τ_{cP}, relativos aos marcadores inseridos na meio hidrofóbico e polar das membranas de DMPC, DPPC e Estrato Córneo, respectivamente.

É interessante notar, que o tempo de correlação rotacional também reflete as transições de fase, similarmente à população relativa de marcadores de spin da componente H, N_H (Fig. 3). Os terpenos praticamente não afetaram o τ_{cH} dos marcadores de spin inseridos nas membranas de DMPC e DPPC, na fase fluída (Fig. 6) . Em temperaturas mais baixas, os terpenos causaram um aumento considerável na dinâmica das membranas artificiais, provocando um decréscimo do

τ_{cH}, enquanto que, nas membranas de EC, os terpenos provocaram um aumento da dinâmica molecular em todo o intervalo de temperatura adotado.

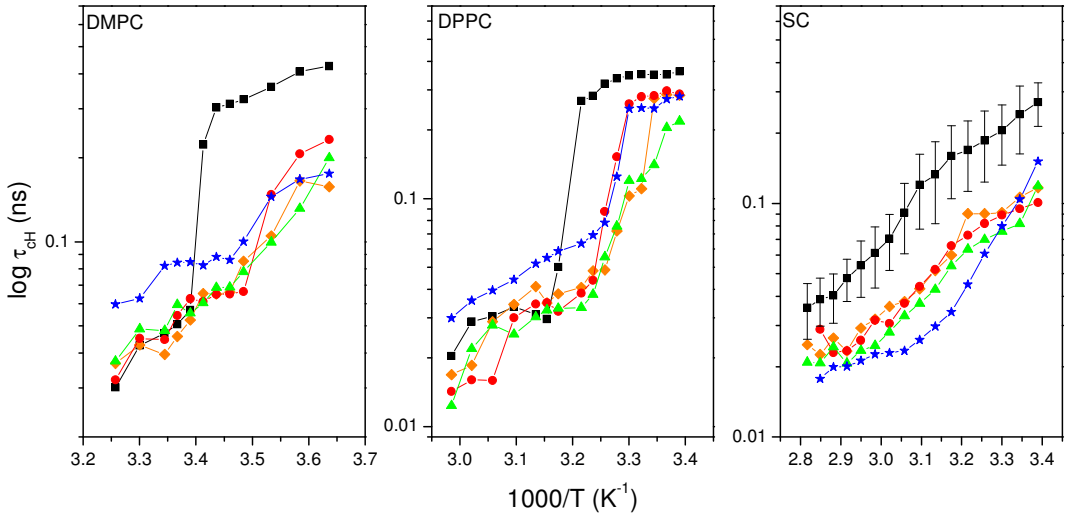


Figura 6: Tempo de correlação rotacional, em escala logarítmica, da componente H, τ_{cH}, relativa a fração de marcadores inseridos no meio hidrofóbico da membrana. Símbolos: controle, quadrados pretos; carvone, losangos laranja; 1,8 – cineole, círculos vermelhos; (+)-limoneno, triângulos verdes; e α-terpineol, estrelas azuis.

3.4. Análise da polaridade das membranas

A constante de acoplamento hiperfino, a_0, aumenta com a polaridade do meio no qual o marcador de spin está inserido (SALMON et al., 2007). Dessa forma, calculando-se os valores de a_0 para as componentes espectrais H e P, relacionadas à região hidrofóbica e polar da membrana, respectivamente, pode-se averiguar as mudanças na polaridade causadas pelas re-localizações do marcador Dtbn devido à variação de temperatura e pela presença dos terpenos nas membranas de DMPC, DPPC e EC. A Fig. 7 apresenta os valores de a_0 correspondentes à componente espectral H, a_{0H}, em função da variação de temperatura. Esses valores foram obtidos diretamente do espectro experimental do marcador de spin Dtbn inserido nas membranas. Com a elevação da temperatura ocorreu um aumento da polaridade sentida pelo marcador nas membranas de DMPC e DPPC no intervalo relacionado à fase gel, e praticamente não houve alteração da polaridade no intervalo compreendido pela fase fluida. Nas membranas de EC, a variação de temperatura provocou um amento na a_{0H} em todo o intervalo analisado, assim como no caso dos demais parâmetros apresentados anteriormente. O terpeno α-terpineol (estrelas azuis) apresentou discrepância em relação às amostras de controle e de tratamentos com outros terpenos. Este terpeno é o único entre eles que contém o

grupo polar OH, e seus resultados foram consistentes com um aumento de polaridade das membranas.

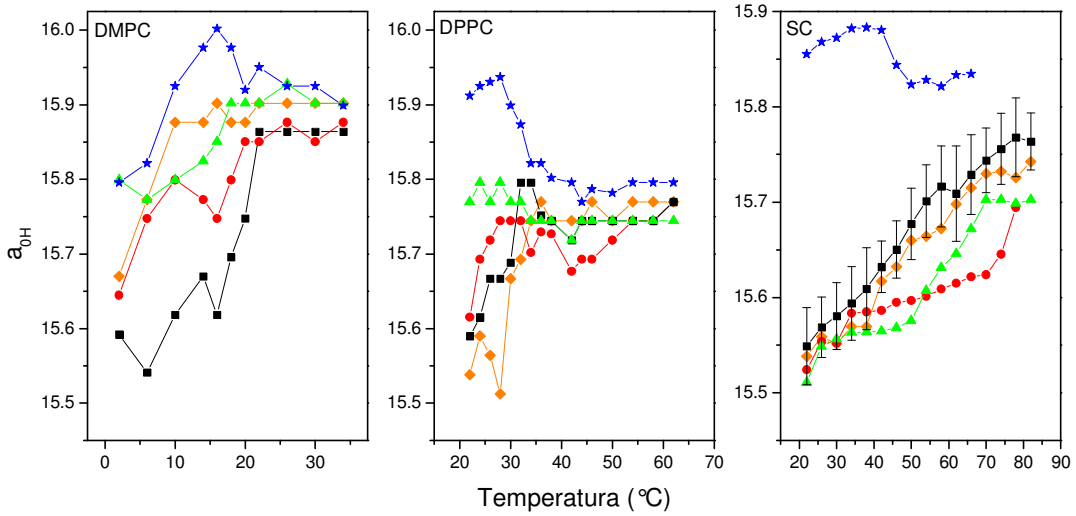


Figura 7: Constante de acoplamento hiperfino da componente espectral H, a_{0H}, relativa aos marcadores de spin inseridos na região hidrofóbica da bicamada lipídica, em função da temperatura. Símbolos: controle, quadrados pretos; carvone, losangos laranja; 1,8 – cineole, círculos vermelhos; (+)-limoneno, triângulos verdes; e α-terpineol, estrelas azuis.

A Fig. 8 apresenta a constante de acoplamento hiperfino da componente espectral P, a_{0P}, das membranas de DMPC, DPPC e EC, em função da temperatura. A variação da temperatura provoca a diminuição da a_{0P} em todas as membranas analisadas. Ao contrário do que ocorreu com a a_{0H} (Fig. 8), essa diminuição nos valores de a_{0P} ocorre em toda a faixa de temperatura utilizada. Os terpenos pouco interferiram no comportamento da a_{0P}.

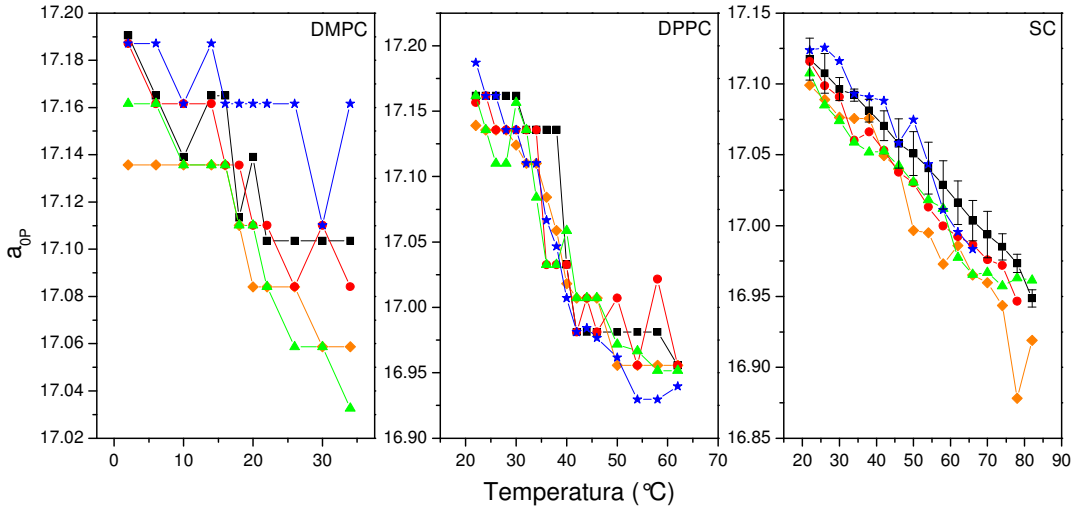


Figura 8: Constante de acoplamento hiperfino da componente espectral P, a_{0P}, relativa aos marcadores de spin inseridos na região polar da bicamada lipídica, em função da temperatura. Símbolos: controle, quadrados pretos; carvone, losangos laranja; 1,8 – cineole, círculos vermelhos; (+)-limoneno, triângulos verdes; e α-terpineol, estrelas azuis.

4. Discussão

A espectroscopia de RPE de marcadores de spin nitróxidos tem sido largamente utilizada no estudo de membranas biológicas de DMPC, DPPC e EC (MARSH, 2001). Juntamente com a simulação espectral, a técnica de RPE permitiu a análise da dinâmica de marcadores de spin inseridos em bicamadas lipídicas (QUEIRÓS et al., 2005). Experimentos anteriores utilizando o marcador de spin TEMPO demonstraram uma correlação entre o coeficiente de partição e a dinâmica dos marcadores de spin inseridos nas membranas de DPPC e EC (ANJOS; ALONSO, 2008). Neste trabalho, a população relativa aos marcadores inseridos na parte hidrofóbica da membrana, N_H, relacionada ao coeficiente de partição, também apresentou uma clara correlação com o parâmetro dinâmico, τ_c.

A espectroscopia de infravermelho de transformada de Fourier (FTIR) tem sido utilizada para investigar as transições de fase em EC de suínos e em modelos de membranas de EC formados por misturas lipídicas (SMIRNOV et al., 1995). O comportamento térmico do coeficiente de partição, associado à N_H, e do movimento rotacional dos marcadores, neste trabalho associado ao τ_c, analisado por espectroscopia de RPE juntamente com simulações feitas com o auxílio do programa NLLS, para o marcador de spin lipídico TEMPO, tem concordado com os valores de vibração de alongamento do grupo funcional metileno (v_sCH_2), que são fortemente relacionados com o nível organizacional dos lipídios (ANJOS; ALONSO, 2008). Para EC de suínos, o aumento mais significante nos valores da v_sCH_2 tem sido encontrado no intervalo de temperatura de 60° a 80°C (SMIRNOV et al., 1995). Esta reorganização lipídica que ocorre em média em ~70°C está relacionada com o desaparecimento da estrutura lamelar e com uma provável transição da fase hexagonal para a fase líquida cristalino, observada através de difração de raios-X. Em comparações feitas entre amostras de EC e de lipídios isolados utilizando a espectroscopia de infravermelho, tem sido observadas diferenças em vários aspectos: a) lipídios isolados têm apresentado maiores valores para a v_sCH_2 do que EC intactos; b) a transição para a fase liquida ocorre em temperaturas mais baixas (~60°C); c) ocupando também um menor intervalo de temperatura para lipídios isolados (ANJOS; ALONSO, 2008). Estes resultados concordam com os obtidos através de espectroscopia de RPE para amostras de EC intactos e para lipídios isolados, onde foram observados estados de mobilidade mais baixos para os tecidos intactos (QUEIRÓS et al., 2005).

Comparando o resultado da variação de temperatura nas membranas de DMPC, DPPC e EC nas Figs. 3 e 5 é possível observar diferenças consideráveis. As membranas de DMPC e DPPC são caracterizadas por mudanças abruptas tanto na fração dos marcadores de spin relacionados à componente H, N_H, quanto no tempo de correlação rotacional relacionado à região hidrofóbica, τ_{cH}, nas temperaturas relacionadas às transições de fase (~20°C para DMPC, e de ~34° a 42°C para DPPC). As membranas de EC apresentaram uma suave variação em ambos os parâmetros espectrais, entre o intervalo de ~54° e 70°C, onde a principal transição de fase ocorre, como foi caracterizado por difração de raios-X e espectroscopia de infravermelho (GOORIS; BOUWSTRA, 2007). Experimentos anteriores utilizando o marcador de spin TEMPO inserido em membranas de EC demonstraram que nessa transição de fase (~54° a 70°C) os valores de $\Delta H°$ e $\Delta S°$ são compatíveis aos observados na fase ripple ($P_{\beta'}$) em membranas de DPPC. Além disso, a energia de ativação, relacionada ao movimento rotacional do marcador, foi consideravelmente maior para DPPC (ANJOS; ALONSO, 2008). Neste trabalho, foi observado que o tempo de correlação rotacional da componente H do marcador de spin Dtbn, τ_{cH}, em escala logarítmica, apresentou um variação muito maior para as membranas de DMPC (0,03 a 0,42 ns em um intervalo de temperatura de 2° a 34°C) e DPPC (0,03 a 0,37 ns em um intervalo de temperatura de 22° a 62°C) do que para as membranas de EC (0,04 a 0,28 ns em um intervalo de temperatura de 22° a 82°C), denotando que as reorganizações nas membranas induzidas pela variação de temperatura são muito mais significativas para as membranas de DMPC e DPPC do que para as de EC. Outro fato importante que merece ser destacado é o comportamento inverso do tempo de correlação rotacional da componente P, τ_{cP}, para as membranas artificiais quando comparado ao comportamento apresentado nas membranas de EC.

As medidas feitas com a espectroscopia de RPE, juntamente com as simulações realizadas com o auxilio do programa EPRSIM demonstraram que os terpenos aumentam a população de marcadores e o tempo de correlação rotacional relativos à componente H, nas membranas de DMPC e DPPC. Nas membranas de DMPC, a presença dos terpenos antecipou a transição de fase de ~20°C para ~16°C, nas membranas de DPPC a transição em ~42°C foi antecipada para ~34°C e a transição em ~34°C não foi observada (Fig. 4 e 6). Em membranas de EC os

terpenos causaram mudanças em todo o intervalo de temperatura considerado. Outro aspecto deste trabalho que merece uma atenção especial é a análise da polaridade. O marcador de spin Dtbn, demonstrou uma vantagem na análise da polaridade quando comparado aos resultados obtidos com o marcador de spin TEMPO, em virtude de suas componentes espectrais H e P serem mais bem resolvidas nos espectros experimentais de RPE, o que possibilitou a medida da constante de acoplamento hiperfino, a_0, em todo o intervalo de temperatura utilizado. Estas medidas demonstram que a a_{0H} sofreu um acréscimo na presença dos terpenos somente em temperaturas inferiores à transição de fase nas membranas de DMPC e DPPC, portanto sendo também modulada pelas transições de fase. Nas membranas de EC, com exceção do α-terpineol, os terpenos diminuíram a polaridade da região hidrofóbica em todo o intervalo de temperatura. O parâmetro espectral a_{0P}, relacionado a parte polar da membrana praticamente não foi afetado pelas transições de fase e pela presença dos terpenos, decaindo em todas as membranas utilizadas.

Com o objetivo de estudar a forma como os terpenos agem nas membranas, utilizamos três classes de terpenos: com grupos funcionais compostos por hidrogênios doadores (α-terpineol); com grupos compostos por hidrogênios receptores (1,8-cineole e s-carvone); por grupos que não realizam interações de hidrogênio ((+)-limoneno). Com exceção do α-terpineol na a_{0H}, não foram observadas diferenças significativas nas ações dos diversos terpenos nas membranas lipídicas utilizadas. Embora os terpenos possam enfraquecer as interações de hidrogênio na interface membrana-água, os resultados sugerem que os efeitos dos terpenos nas membranas não dependem diretamente da competição entre estes e os grupos polares dos lipídios das membranas para formar interações de hidrogênio. Esse fato pode ser facilmente observado quando se analisa o terpeno (+)-limoneno que, mesmo sem realizar interações de hidrogênio, apresentou efeitos nas membranas similares aos outros terpenos com capacidade de formar tais ligações.

5. Conclusões

As membranas de DMPC e DPPC foram caracterizadas por mudanças abruptas nos parâmetros espectrais analisados (N_H, τ_{cH} e a_{0H}) em temperaturas

relacionadas à transição da fase gel ($L_{\beta}´$) para a fase fluída ($L_{\alpha}´$). Enquanto que as membranas de EC foram caracterizadas por mudanças suaves. A ação dos terpenos nas membranas de DMPC e DPPC ficou restrita ao intervalo de temperaturas inferiores àquelas relacionadas às transições de fase, diferentemente das membranas de EC, onde os terpenos causaram alterações em todo intervalo de temperatura considerado. Essa diferença pode ser explicada pelo fato dos lipídios que compõem as membranas de DMPC e DPPC já terem alcançado um grau muito elevado de desordem na fase fluída, não mais sendo afetados pela presença dos terpenos. Através da análise dos parâmetros experimentais apresentados neste trabalho e da comparação entre os efeitos causados pelos diferentes terpenos utilizados, podemos atingir nosso principal objetivo, formular um modelo de ação dos terpenos em membranas lipídicas, que pode ser resumido da seguinte forma: Os terpenos são moléculas com a capacidade de penetrar em membranas lipídicas, principalmente em altas concentrações. Já no interior destas bicamadas, eles agem como "espaçadores", alterando a ordenação dos pacotes lipídicos e desestabilizando as ligações de hidrogênio dos grupos polares dos lipídios que compõem as membranas. Este processo facilita o particionamento de moléculas polares, neste trabalho representadas pelo marcador de spin Dtbn, e sua permeação através da membrana.

6. Referências Bibliográficas

ANJOS, J. L. V., ALONSO, A., **Terpenes increase the partitioning and molecular dynamics of a small spin label in stratum corneum membranes.** International Journal of Pharmaceutics, n. 350 (1-2), 103-120, fevereiro 2008.

BARRY, B. W. **Lipid-Protein-Partitioning theory of skin penetration enhancement**. Journal of Controlled Release, n. 15, 237-248, 1991.

BOUWSTRA, J. A.; HONEYWELL-NGUYEN, P. L. **Skin structure and mode of action of vesicles**. Advanced Drug Delivery Reviews, n. 54, 41-55, 2002.

GAO, S.; SINGH, J. **In vitro percutaneous absorption enhancement of a lipophilic drug tamoxifen by terpenes**. Journal of Controlled Release, n. 51, 193-199, 1998.

GOORIS, G. S.; BOUWSTRA, J. A. **Infrared spectroscopic study of stratum corneum model membranes prepared from human ceramides, cholesterol, and fatty acids**, Biophysical Journal, n. 92, 2785-2795, 2007.

KOYNOVA, R.; COFFREY, M. **Phases and phase transitions of the phosphatidylcholines**. Biochimica et Biophysica Acta, n. 1376, 91-145, 1998

MARSH, D. **Polarity and permeation profiles in lipid membranes**. PNAS, v. 98, n. 14, 7777-7782, 2001.

NARISHETTY, S. T. K.; PANCHAGNULA, R. **Effect of l-menthol and 1,8-cineole on phase behavior and molecular organization of SC lipids and skin permeation of zidovudine**. Journal of Controlled Release, n. 102, 59-70, 2005.

QUEIRÓS, W. P.; NETO, D. S.; ALONSO, A. **Dynamics and partitioning of spin-labeled stearates into the lipid domain of stratum corneum**. Journal of Controlled Release, n. 106, 274-385, 2005.

SALMON, C. E. G.; Neto, D. S,; Tabak, M.; Filho, A. J. C.l . **Simulação de espectros de ressonância paramagnética eletrônica (RPE) através do programa NLSL.** Química. Nova , São Paulo, v. 30, n. 5, julho 2007.

SMIRNOV, A.; SMIRNOVA, T.; MORSE, R. D. **Very high frequency Electron Paramagnetic Resonance of 2,2,6,6-Tetramethyl-1-Piperidinyloxy in 1,2-Dipalmitoyl-sn-Glycero-3-Phosphatidylcholine liposomes: Partitioning and molecular dynamics**. Biophysical Journal, n. 68, 2350-2360, 1995.

STRANCAR, J.; SENTJURC, M.; SCHARA, M. **Fast and Accurate Characterization of Biological Membranes by EPR Spectral Simulations of Nitroxides**. Journal of Magnetic Resonance, n. 142, 254-265, 2000.

YAMANE, M. A.; WILLIAMS, A. C.; BARRY, B. W. **Effects of terpenes and oleic acid as skin penetration enhancers towards 5-fluorouracil as assessed with**

time, permeation, partitioning and differential scanning calorimetry. International Journal of Pharmaceutics, n. 116, 237-251, 1995.

WERTZ, P. W.; DOWNING, D. T. **Covalently bound w-hydroxyacylsphingosine in the stratum corneum**. Biochimica et Biophysica Acta, n. 917,108-111, 1987.

WILLIAMS, A. C.; BARRY, B. W. **Penetration enhancers**. Advanced Drug Delivery Reviews, n. 56, 603-618, 2004.

Variação da largura de linha em nanoparticulas de maguemita ($\gamma - Fe_2O_3$) com diâmetros diferentes

Nícholas Zufelato , Osni Silva

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74001-970 Goiânia-Go, Brasil

17/07/2008

Abstract

Através da técnica de ressonância paramagnética eletrônica é possível notar a variação da largura de linha com a temperatura. Isso nos permitirá dizer que através do parâmetro largura de linha quais as causas desse comportamento, regido pela variação de temperatura, que tipo de barreira de energia temos e se estão se formando aglomerados.

Introdução

Neste trabalho pretendemos estudar as propriedades magnéticas de partículas de maguemita ($\gamma - Fe_2O_3$), com diversos tamanhos de partículas, usando as técnicas de ressonância eletrônica de spin.

A sua dimensão é tão pequena (nm) que ele se comporta como um monodomínio magnético, praticamente sem histerese. Nesse monodomínio o momento magnético é determinado essencialmente pelo tamanho da partícula e pela natureza de seus componentes magnéticos. Por ser um pequeno imã ele reage a campos magnéticos externos o que torna a técnica de ressonância uma ferramenta poderosa para o estudo dessas partículas.

São três os parâmetros determinados pela curva de ressonância: largura de linha, campo de ressonância e intensidade do sinal (ou área sob a curva).

A largura de linha pico a pico é determinada pela expressão [Morais et al, 1987]:

$$\Delta H_{pp} = \frac{A}{D^3} tanh\left(\frac{\Delta E}{2kT}\right) \text{ e } A = 5g\beta Sn$$

onde g é o fator de Landé, β é magnéton de Bohr, S é o spin da partícula, n é o número de centros magnéticos, D é o diâmetro da partícula e $\frac{\Delta E}{2kT}$ é a barreira da energia.

O campo de ressonância pode ser determinado pela expressão [Aharoni, 1991;1997]:

$$H_r = \frac{\omega_r}{\gamma} - H_x - H_A$$

onde ω_r é a freqüência de ressonância, γ é a razão giromagnética, H_x é o campo de anisotropia de troca e H_A é o campo de anisotropia efetivo.

OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo estudar as propriedades magnéticas da maguemita ($\gamma - Fe_2O_3$) , com diversos tamanhos de partículas, usando as técnicas de ressonância eletrônica de spin.

METODOLOGIA

Forma e largura de linha

Nos estudos das linhas de ressonância magnética a forma e a largura de linha são de fundamental importância. Os tipos de interações entre o sistema de spins e o ambiente determinam a forma de linha. A força das interações e os tempos de relaxação determinam a largura de linha. Para sistemas homogêneos, onde a relaxação é controlada pelas interações spin-spin e a energia absorvida é distribuída de forma que o sistema de spins mantenha o equilíbrio térmico através de processos ressonantes, observam-se linhas lorentzianas (O´REILLY; ANDERSON, 1965 PORTIS, 1953). Em sistemas não homogêneos os sistemas de spins se encontram em campos locais de valores diferentes, de forma que a ressonância não ocorre para todos spins simultaneamente.Se o processo das interações spin-spin é lento quando comparado com a relaxação com a rede, o sistemas de spins não alcança equilíbrio térmico e a curva de absorção será tipo gaussiana.
Alguns espectros parecem ser uma mistura de linhas gaussiana e lorentziana. Para distinguir quais delas representam o melhor espectro usamos o seguinte método: calcula-se o valor das inclinações (derivadas). Calcula-se a razão entre as inclinações: se o resultado for 4:1 a curva será lorentziana, se o resultado for 2,2:1 a curva será gaussiana.
Nestes casos as equações para as linhas normalizadas serão

$$y = y_{\max}\frac{\Gamma^2}{\Gamma^2 + \left(H - H_{res}\right)^2}(Lorentziana)$$

$$y = y_{\max}\exp\left(\frac{(-\ln 2)(H - H_{res})}{\Gamma^2}\right)(Gaussiana)$$

onde Γ é a largura a meia altura.

Largura de linha

Segundo o que estabelece o princípio da incerteza de Heisenberg:

$$\delta E \delta t \geq \hbar = \frac{h}{2\pi}$$

onde δE é a incerteza na energia e δt é a incerteza no tempo gasto para a relaxação. Substituindo δE por $h\delta\upsilon$, a incerteza da largura da meia banda será $\Delta\upsilon \geq \frac{1}{2\pi}\frac{1}{\delta t}$ ou $\frac{1}{2\pi T}$, onde T corresponde ao tempo de relaxação. Forças de acoplamento com baixo valor levam a longos tempos de relaxação e a linhas estreitas, enquanto tempos de relaxação muito curtos levam a linhas largas, resultado de interações fortes. As causas de alargamento da linha, para sistemas homogêneos são (PORTIS, 1953):

- Interação dipolo-dipolo.
- Relaxação spin-rede.
- Difusão de excitação de sistemas de spins através da amostra paramagnética.
- Flutuações de linhas estreitas devido a mobilidade do campo local.

Para sistemas heterogêneos temos;

- Interação hiperfina.
- Anisotropia de espalhamento de níveis de spin

- Interações dipolares entre spins com diferentes freqüências de Larmor.
- Inomogeneidade no campo magnético aplicado.

Espectroscopia por RPE

Em uma experiência de Ressonância Paramagnética Eletrônica, ou de modo mais geral, Ressonância de Spin Eletrônico, a amostra em estudo é exposta, em uma cavidade ressonante especial, a um fluxo contínuo de radiação eletromagnética de alta freqüência, na faixa de micro-ondas, sob ação de um campo magnético intenso e estático, gerado por um eletromagneto, e um campo fraco de modulação, gerado por bobinas de Helmholtz. Durante a experiência mede-se basicamente a intensidade da absorção de micro-ondas pelos centros paramagnéticos presentes na amostra, em função da variação de temperatura da amostra, da orientação do campo magnético estático em relação aos eixos de simetria da amostra, da concentração de centros paramagnéticos presentes na amostra, ou ainda da natureza desses centros paramagnéticos e suas interações. Um centro paramagnético de uma amostra pode ser caracterizado pelo seu momento magnético, definido por elétrons desemparelhados. Na ausência de campo magnético externo, a orientação dos momentos magnéticos da amostra é completamente aleatória. A aplicação de um campo magnético estático estabelece na amostra uma direção preferencial e divide a população original de centros magnéticos em duas classes: (a) centros com componente z do momento magnético no mesmo sentido do campo magnético aplicado, e (b) centros com componente z do momento magnético em sentido oposto ao do campo aplicado.
Estabelecidos pela aplicação do campo magnético estático dois estados de energia, transições de um estado para outro, que implicam apenas em mudança de orientação do momento magnético (spin) do elétron, podem ser induzidas pela exposição da amostra a um campo oscilante de alta freqüência, de micro-ondas. Estas transições implicam em absorção de quanta de energia

$$E = h\nu$$

sendo $h = 6,63\times10^{-34} J.s$, a constante de Plank, e ν a freqüência de micro-ondas. A condição de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) é então determinada por;

$$h\nu = g\beta H$$

Esta condição implica para elétrons livres isto é, $g = 2,00232$, em campo magnético de ressonância da ordem de 3480 G, para freqüências de ressonância na faixa de 9,0 a 10,0 Ghz (banda X), e da ordem de 12120 G para freqüências na faixa de 33,0 a 34,0 GHz (banda Q). Estes valores de freqüências de micro-ondas com os respectivos valores de campo magnético de ressonância determinam as condições técnicas para a realização das experiências de Ressonância Paramagnética Eletrônica.

Espectroscopia por RPE (Instrumentação)

Para que se obtenha um sinal adequado de ressonância eletrônica é necessário que se conheça os detalhes do equipamento, seu funcionamento, sua

precisão, etc. Para os experimentos a serem realizados será utilizado um espectrômetro Brucker modelo ESP 300 (comercial). Seus componentes são os seguintes:

1. Eletromagneto: produz um campo magnético homogêneo $\vec{H}_0$, que pode variar de 0 até 16000 gauss (1,6 tesla).
2. Fonte de potência. Produz uma corrente estável e controlada que alimenta as bobinas do eletromagneto. Na fonte de potência temos, ainda, o controle da voltagem que pode ser variada linearmente com o tempo, que resulta numa variação linear da varredura do campo magnético $\vec{H}_0$.
3. Um gerador de varredura, localizado na cavidade ressonante, de 100 KHz que produz um pequeno campo magnético que varia com o tempo. Esse campo, somado ao campo magnético estático $\vec{H}_0$, faz a modulação do campo $\vec{H}_0$, na amostra. Ele também fornece uma voltagem de referência de fase, para o detector de fase do sinal.
4. Oscilador klystron que produz a radio freqüência usada para irradiar a amostra.
5. Atenuador, colocado dentro da guia de onda que regula a transmissão de microonda permitindo a escolha da potencia de trabalho.
6. Cavidade ressonante que atua como um circuito com um alto Q (Q é igual à energia armazenada por potência perdida). Quando a ressonância é obtida a impedância da cavidade muda e um sinal é refletido para o cristal detector.
7. Cristal detector. O cristal detector detecta a energia de microonda. O sinal resultante de 100 KHz contém as informações da RPE. A freqüência de sua voltagem corresponde aquela da varredura usada na modulação do campo magnético e fornece a fase de referência para o detector de fase do sinal.
8. Amplificador. Amplifica o sinal detectado pelo cristal. O sinal detectado é levado até um osciloscópio onde poderá ser digitalizado.

Sintonia da cavidade

O processo de sintonia da cavidade é fundamental para uma boa medida.
A fonte de microondas, num espectrômetro de RPE, é uma válvula klystron. A válvula à ser usada opera entre 9,2 e 9,8 GHz, que é considerada sua região de estabilidade. Essa faixa de freqüência é chamada "modo de operação da klystron", e depende da voltagem aplicada ao filamento da válvula e das dimensões físicas da cavidade ressonante.
Uma vez escolhida a potência de saída da klystron o cristal detectará essa potência. Quando a klystron oscila ela tem uma potência de saída numa dada faixa de freqüência. Essa potência de saída é normalmente chamada de "modo de operação" da klystron. Uma klystron pode ter vários modos de operação, dependendo do ajuste da voltagem aplicada a ela e das dimensões típicas da cavidade ressonante.
Ajustada a voltagem e a dimensão, podemos observar a potência de saída

da klystron no cristal detector. Se colocarmos a potência de saída desse detector no eixo vertical de um gráfico, no osciloscópio, e colocarmos a varredura senoidal de voltagem no eixo horizontal, vários modos de operação podem ser observados.

Quando o ajuste da sintonia é feito o modo de operação pode ser escolhido para a freqüência de ressonância da cavidade. Essa sintonia é indicada por uma deformação no modo de potência da klystron que indica precisamente a freqüência de ressonância da amostra na cavidade. Essa deformação na absorção indica a quantidade de potência absorvida pela amostra na cavidade. Um ajuste errado na impedância da cavidade pode causar uma redução na potência absorvida.

Para um melhor ajuste da impedância da cavidade, é colocada uma íris ajustável entre a guia de onda e a cavidade ressonante. Um bom ajuste é indicado por uma deformação simétrica, e com uma profundidade um pouco menor, que a metade de sua altura.

Depois de feita a sintonia da cavidade, escolhida a varredura de campo e o campo central, nosso instrumento está pronto para receber e detectar o sinal de RPE. Esse sinal é resultado da modulação e da deteção de fase. Não nos deteremos a essa parte, pois a mesma é feita automaticamente pelo equipamento a ser utilizado(Brucker ESP 300).

Ressonância magnética eletrônica (variação na largura de linha) :

Baseando-se no efeito da interação dipolar, que seria a causa principal do alargamento de linha. O modelo a ser utilizado foi desenvolvido por Morais (MORAIS; LARA; NETO; 1987) e se baseia no método dos momentos de Van Vleck (VLECK, 1948). Nessa aproximação é levada em conta o aumento da difusão da linha de ressonância devido a efeitos como: Zeeman, troca e interação dipolar. Para descrever esses efeitos e escrever a Hamiltoniana, vamos considerar um sistema magnético composto de centros magnéticos idênticos, regularmente espaçados e submetidos a um campo externo $\vec{H}$. Neste caso teremos a seguinte Hamiltoniana:

$$H = g\beta H_{ext}\sum S_{zj} + \sum_{k>j} A_{jk} S_j S_k + \sum_{k>j} B_{jk} S_{zj} S_{zk} \quad (1)$$

onde g é o fator de Landè e β é o magnéton de Bohr. O primeiro termo da Hamiltoniana representa a interação Zeeman e os demais termos, representam a interação dipolar. O alargamento da linha de ressonância é calculado como o desvio quadrático médio da freqüência de ressonância em relação ao valor da freqüência de Larmor:

$$\left\langle \Delta\nu^2 \right\rangle = \left\langle \nu^2 \right\rangle - \frac{g^2\beta^2 H_{ext}}{4\pi^2\hbar^2} \quad (2)$$

e

$$\left\langle \nu^2 \right\rangle = \frac{-Tr\left[HS_x - S_x H\right]^2}{4\pi^2\hbar^2 Tr\left[S_x\right]^2} \quad (3)$$

O valor do alargamento pico-a-pico é dado por:

$$\Delta H_{pp} = 2\left[\left(\frac{2\hbar\pi}{g\beta}\right)\left\langle \Delta\nu^2 \right\rangle\right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Da Hamiltoniana e da expressão (3), temos:

$$\Delta H_{pp} = \left(\frac{12}{5}\right)^{\frac{1}{2}} g\beta\left[S(S+1)\sum_{k>j} r_{jk}^{-6}\right]^{\frac{1}{2}}, \quad (5)$$

onde r_{jk} é o vetor que vai do j-ézimo centro magnético até o k-ézimo centro magnético. Neste modelo são considerados os centros magnéticos arranjados numa rede do tipo BCC (corpo centrado), com interações somente com os primeiros vizinhos. Então

$$\Delta H_{pp} = \frac{5g\beta}{D^3}\left[S(S+1)\right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

consideramos, também, o sistema como composto de uma suspensão de partículas magnéticas cada uma delas tendo um spin efetivo $S' \gg 1$, então

$$\Delta H_{pp} = \left(\frac{5g\beta}{D^3}\right)S' \quad (7)$$

Na expressão (7) o produto $g\beta S'$ representa o momento magnético total da partícula, onde S' pode ser escrito como $S' = \Delta n S$. O valor de $\Delta n\left(\Delta n = n_- - n_+\right)$ é calculado pela estatística de Boltzmann (KITTEL,1978) e representa o numero de centros magnéticos dentro da partícula.
O produto $g\beta S$ descreve o momento magnético μ_s de cada centro magnético. O valor médio de μ_s, sob a ação de um campo magnético, em temperatura finita T, será:

$$\langle\mu_s\rangle = \frac{g\beta\sum M_s \exp\left(\frac{-\Delta E}{\Delta T}\right)}{Z}, \quad (8)$$

onde a soma é feita sobre todos os valores do numero quântico M_s e onde

$$Z = \sum \exp\left(\frac{-\Delta E}{\Delta T}\right). \quad (9)$$

A razão entre as somas é a função de Brillouin:

$$F(S,\eta) = \left(1+\frac{S}{2}\right)\coth\left[\left(1+\frac{S}{2}\right)\eta\right] - \frac{S}{2}\coth\left(\frac{\eta}{2S}\right), \quad (10)$$

onde $\eta = \frac{Sg\beta H_{ext}}{kT}$.
Para o caso de uma partícula com $S = \frac{1}{2}$:

$$\Delta H_{pp} = \frac{A}{D^3}\tanh\left(\frac{\Delta E}{kT}\right), \quad (11)$$

onde $A = 5g\beta Sn$.

Podemos concluir da equação (11) que devido ao pré-fator $\frac{A}{D^3}$ a variação da largura de linha depende da interação ou da distancia média entre as partículas (D). Outra conclusão é que a largura de linha depende da temperatura $(2kT)$ e da barreira de energia (ΔE). Essa barreira foi descrita, fenomenologicamente, por Tronconi (TRONCONI et al., 1993) como sendo a soma de seis contribuições: anisotropia magnética (KV); movimento Browniano $(3\eta V)$; interação com o campo magnético externo (μH); interação coulombiana $\left(\frac{\sigma^2}{R}\right)$; interação dipolar elétrica $\left(\frac{1}{D^6}\right)$

e interação dipolar magnética $\left(\frac{\mu^2}{R^3}\right)$.

Devido aos mecanismos de relaxação (tipo relaxação de Néel) e ao congelamento da amostra serão considerados três termos de maior contribuição para a barreira de energia: anisotropia magneto cristalina (KV), interação entre o momento magnético com o campo externo (μH_{ext}) e interações dipolo-dipolo magnético entre partículas adjacentes $\left(\frac{\mu^2}{R^3}\right)$.

A mesma equação (11) mostra que a variação da largura de linha (H_{pp}) com a barreira de energia (ΔE) faz com que a ressonância seja uma técnica muito importante no estudo das alterações de linhas espectrais, obtidas por esse método.

Resultados e Discussão

Neste experimento foi utilizado um espectrômetro Brucker Esp 300 com uma bobina capaz de gerar campos até1,6 T.As amostras foram sintetizadas nos laboratórios do Instituto de Química da UFG, essas amostras possuem uma distribuição de nanoparticulas com diâmetros: D= 4,2 nm; D= 6,3nm; D=7,1nm.

Os experimentos foram realizados sem aplicação de campo magnético para prévia orientação das amostras. As amostras são resfriadas a 115 K e depois varia-se a temperatura para 120 K e daí em diante varia-se de 10 em 10 K até atingir-se 330 K.

Os espectros de ressonância mostrados nas figuras 1 e 2 foram obtidos com uma potencia de 0,25 mW, ganho de 4x10³, freqüência de modulação $\omega_m = 100kHz$ e uma amplitude de modulação $H_m = 6,3$ G a freqüência de microonda utilizada foi na faixa de 9,4 GHz com uma varredura de campo magnético de 99 gauss até 6099 gauss.

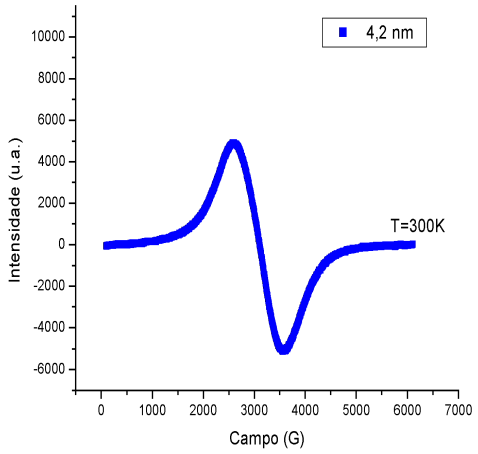


Figura1: espectro da amostra 4,2 nm T=300K

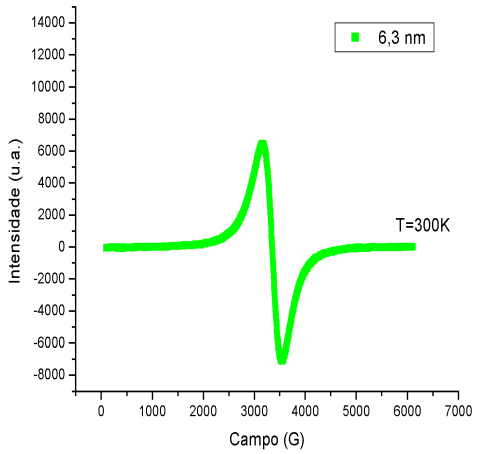


Figura 2: espectro da amostra 6,3 nm T=300K

O espectro de ressonância mostrado na figura 3 foi obtido com uma potencia de 0,31 mW, ganho de 1x10³, freqüência de modulação $\omega_m = 100kHz$ e uma amplitude de modulação $H_m = 6,3$ G a freqüência de microonda foi na faixa de

9,4 GHz com uma varredura de campo magnético de 99 gauss até 6099 gauss.

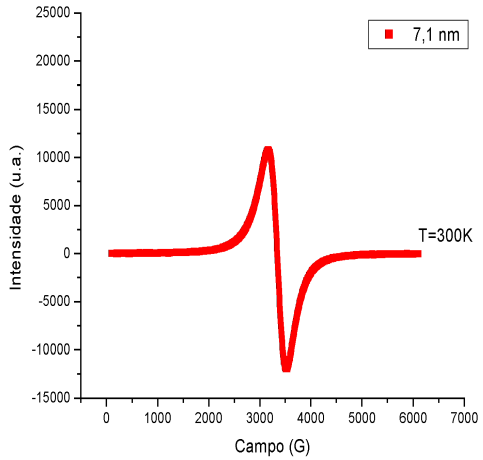


Figura 3: espectro da amostra 7,1nm T=300K

Os espectros obtidos são, a derivada da curva de absorção, esta nos da o valor do campo de ressonância H_r e da largura de linha a meia altura.

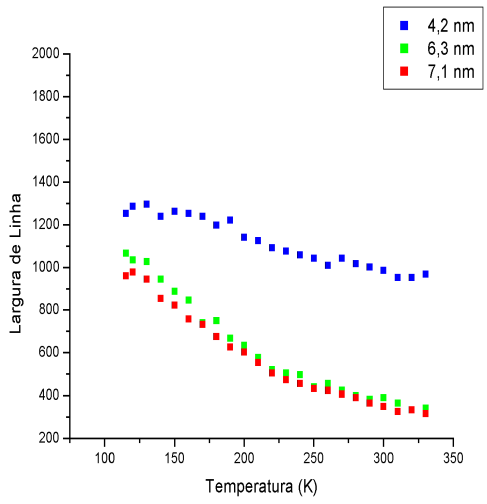


figura 4: Gráfico da largura de linha X Temperatura

Os resultados serão mostrados e ajustados de acordo com um gráfico de largura de linha ΔH_{pp} por $\frac{1000}{T}$. Os pontos experimentais foram ajustados pela expressão:

$$\Delta H_{pp} = A\tanh(BX) + C \qquad (12)$$

onde C é um parâmetro de ajuste de escala, $A = \frac{5g\beta S_n}{D^3}$, $X = \frac{1000}{T}$, $B = \frac{\left(KV + \mu H + \frac{\delta\mu^2}{R^3}\right)}{2x10^3 k}$.

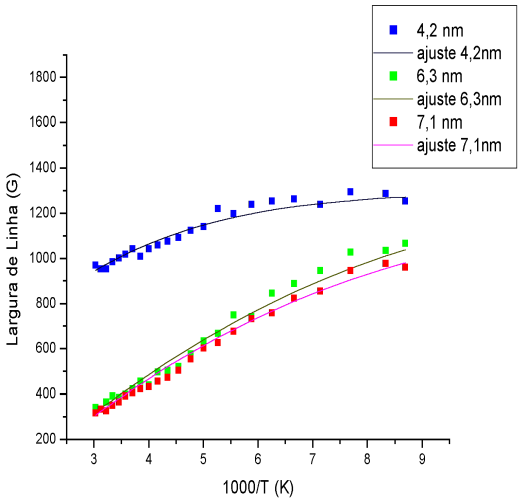


figura 5: largura de linha X $\frac{1000}{T}$ a linha contínua indica o ajuste de acordo com a expressão (12)

As tabelas a seguir, mostram os valores dos parâmetros p/ cada amostra.

Amostra	A
4,2 nm	950,34722
6,3 nm	1658,16825
7,1 nm	1540,93364

Tabela1 : Parâmetro A em cada amostra.

Onde, $A = \frac{5g\beta S_n}{D^3}$.

Amostra	C
4,2 nm	-349,22222
6,3 nm	-276,3044
7,1 nm	-276,94547

Tabela 3: Parâmetro C em cada amostra

Onde, C é um parâmetro de ajuste de escala.

Amostra	B
4,2 nm	0,24456
6,3 nm	0,12418
7,1 nm	0,13172

Tabela 2: Parâmetro B em cada amostra

Onde, $B = \frac{\left(KV + \mu H + \frac{\delta\mu^2}{R^3}\right)}{2x10^3 k}$.

A constante B, que está relacionada à barreira de energia ΔE, tem uma significativa mudança de 4,2 nm para 6,3 nm decrescendo, de 6,3 nm para 7,1 nm nota-se um crescimento, mostrando que a barreira de energia é sensível a variações de temperatura. Já a constante A mostrou um resultado inesperado já que esta deveria crescer de acordo com o aumento do tamanho do diâmetro da nanoparticula.

Conclusão

Através dos resultados obtidos conclui-se que seria necessário medidas de nanoparticulas com mais dois diâmetros maiores que 7,1 nm, ou mais um diâmetro entre 4,2 nm e 6,3 nm e um diâmetro maior que 7,1 nm.

Referencias Bibliográficas

Aharoni A., J. Apll. Phys. 61, 7762 (1991).
Aharoni, A., "Introduction to the Theory of Ferromagnetism" Claredon, Oxford (1996).
Bakuzis, A. F. Neto K.S., Gravina, P.P., Figueredo L.C., Morais, P.C., Silva L.P., Azevedo, R.B., Silva, O. Apll. Phys. Lett. 84, 2355 (2004).
Bakuzis A. F, Tese de Doutorado – UnB (2000).
Rowell, R. L., Levit, A. B., J. Coll. Interf, Sci. 34, 385 (1970).
Silva, O., Morais P.C., Lima, E. C. D. J Appl. Phys. 93, 8456 (2003).
Silva, O. Tese de Doutorado – UnB (2006)

Agradecimentos

Cnpq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CARACTERIZAÇÃO DAS GALHAS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOS PIRENEUS NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL E COMPARAÇÃO DA DIVERSIDADE DE GALHAS EM AMBIENTES XÉRICOS E MÉSICOS

Walter Santos de Araújo; Benedito Baptista dos Santos; Vera Lúcia Gomes-Klein
Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas – UFG
E-mail: walterbioaraujo@yahoo.com.br; bbsantos@icb.ufg.br

Palavras-chaves: galhas, insetos galhadores, plantas hospedeiras, Cerrado

INTRODUÇÃO

As galhas são transformações atípicas dos tecidos vegetais (hipertrofia e/ou hiperplasia) provocadas pelo desenvolvimento de inúmeros organismos, principalmente insetos, no estado larval ou ninfal. As galhas podem ser encontradas em todos os órgãos vegetais, desde as partes subterrâneas até as aéreas, tanto em órgãos vegetativos quanto reprodutivos sendo, porém, mais freqüentes nas folhas (FERNANDES et al., 1988; MAIA; FERNANDES, 2004).

Embora representem grandes benefícios para os insetos, as galhas podem provocar inúmeros danos para a planta hospedeira. Geralmente os insetos galhadores se associam aos tecidos condutores da planta, extraindo água e nutrientes, o que causa carências nutritivas ao vegetal comprometendo seu crescimento, desenvolvimento e sua reprodução. Insetos galhadores também são freqüentes em plantas cultivadas (BUTIGNOL; PEDROSA-MACEDO, 2003).

Estudos sobre o efeito de diferentes hábitats na riqueza e abundância de galhas, demonstraram um gradiente de diversidade no sentido cerrado>mata, evidenciando uma maior preferência dos galhadores por ambientes xéricos, em oposição aos mésicos (FERNANDES; PRICE, 1988; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Esses estudos corroboraram a hipótese do estresse nutricional, que prediz uma maior diversidade de insetos galhadores em ambientes com estresse hídrico e nutricional (FERNANDES; PRICE, 1988). Uma hipótese alternativa à do estresse nutricional relaciona a diversidade de galhas com a arquitetura das plantas (ESPÍRITO-SANTO et al., 2007). Segundo Collevatti e Sperber (1997) plantas com maior densidade, diâmetro e volume da copa, por exemplo, apresentam maior diversidade de galhas do que plantas menos

complexas. Assim, plantas complexas representam maior disponibilidade de recursos e podem abrigar uma grande diversidade de galhadores (ESPÍRITO-SANTO et al., 2007).

Os primeiros trabalhos sobre galhas no Brasil datam do início do século passado, tais como, os de Tavares (1906, 1917) e mais recentemente têm sido desenvolvidos estudos em Minas Gerais (FERNANDES et al., 1988; URSO-GUIMARÃES et al., 2003), Paraná (BUTIGNOL; PEDROSA-MACEDO, 2003), São Paulo (MAIA et al., 2008; URSO-GUIMARÃES; SCARELI-SANTOS, 2006), Rio de Janeiro (OLIVEIRA; MAIA, 2005; MAIA, 2001) e Rio Grande do Sul (DALBEM; MENDONÇA, 2006). O Cerrado, devido às suas características escleromórficas, é um bioma que apresenta uma grande diversidade de galhas (FERNANDES; PRICE, 1988; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Araújo et al. (2007a e 2007b), realizaram levantamentos preliminares de galhas na vegetação da Serra dos Pireneus em Pirenópolis e do Campus da UFG em Goiânia, respectivamente, sendo estes, um dos poucos dados registrados na literatura sobre diversidade de galhas para o estado de Goiás.

Os estudos de galhas entomógenas, seus insetos causadores e suas plantas hospedeiras ainda são escassos na região e carecem assim de um incremento no número de pesquisas (MOREIRA, 2006). Desse modo, este trabalho teve os seguintes objetivos: 1) verificar a ocorrência e as características das galhas entomógenas encontradas nas diferentes fitofisionomias da Serra dos Pireneus e, 2) testar a hipótese do estresse nutricional, comparando a diversidade de galhas em ambientes xéricos e mésicos do Parque Estadual da Serra do Pireneus em Pirenópolis, Goiás, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo – O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra dos Pireneus localizado entre os municípios de Pirenópolis, Cocalzinho e Corumbá de Goiás, a cerca de 18 km de Pirenópolis (S 15º48'18,1'' W 48º52'53,2''). A área do parque é de 2.833,26 ha e compreende regiões de cerrado *sensu stricto*, cerrado rupestre, mata de galeria e mata semidecídua. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, com uma estação seca (de abril a setembro) e uma estação chuvosa (de outubro a março) bem definidas.

Procedimento de Campo – Foram realizadas expedições entre agosto de 2007 e junho de 2008. Para o levantamento das galhas foram realizadas caminhadas aleatórias ao longo das diferentes fitofisionomias (ARAÚJO et al., 2007a). Em cada uma delas foram coletadas, caracterizadas e registradas as galhas. Para testar a hipótese do estresse nutricional foram realizadas amostragens por transecto em duas fitofisionomias, sendo uma xérica (cerrado *sensu stricto,* S 15º48'19,2'', W 48º52'19,2'', elevação de 1.334m) e outra mésica (mata semidecídua, S 15º47'34,4'', W 48º50'16,3'', elevação de 1.294m). Cada transecto foi amostrado por dois amostradores durante 1h30min, duas vezes no período chuvoso e duas no período seco, de acordo com a metodologia de Dalbem e Mendonça (2006) no RG. Em cada amostragem foram registrados e fotografados todos os morfotipos de galhas.

Procedimento de Laboratório – As galhas coletadas foram levadas ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia Geral da UFG e acondicionadas em frascos plásticos com papel umidecido. Foram realizadas observações diárias, verificando-se a umidade e a emergência dos insetos adultos. À medida que emergiram os insetos foram fixados em álcool 70%, identificados em ordens e famílias, utilizando-se chaves entomológicas (BORROR; DELONG, 1969) e depositados no Laboratório de Entomologia da UFG. O material botânico coletado foi depositado no Laboratório de Taxonomia e Morfologia Vegetal da UFG e identificado a partir de comparação com material contido nas coleções do herbário da UFG, literatura especializada, bem como, consulta aos especialistas. Utilizou-se o Sistema de Classificação APG II conforme citado por Souza e Lorenzi (2005).

Análise dos Dados – Para comparação da riqueza de morfotipos de galhas entre o habitat xérico e mésico foi utilizada análise de variância (one-way ANOVA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Galhas, insetos galhadores e plantas hospedeiras

Foram encontrados 62 morfotipos de galhas, distribuídos em 28 famílias botânicas compreendendo 44 gêneros e 50 espécies (Tabela 1). Associadas às galhas foram encontrados insetos galhadores e parasitóides pertencentes a Diptera (Cecidomyiidae), Hemiptera (Psyllidae), Lepidoptera (Gelechiidae) e Hymenoptera (Chalcididae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae e Trichogrammatidae) (Tabela 2).

As famílias botânicas que apresentaram maior riqueza de galhas foram Fabaceae, com oito morfotipos, Styracaceae com seis, Malpighiaceae com cinco, Euphorbiaceae e Vochysiaceae com quatro, Melastomataceae e Myrtaceae com três morfotipos. As demais famílias apresentaram entre dois e um morfotipos de galhas (Tabela 1).

Algumas espécies de plantas hospedeiras apresentaram vários morfotipos de galhas associados. A planta *Styrax pohlii* (Styracaceae) foi a mais rica em galhas, apresentando cinco morfotipos. *Andira paniculata* (Fabaceae) e *Qualea parviflora* (Vochysiaceae), apresentaram três morfotipos cada uma e *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) apresentou dois morfotipos. As demais espécies apresentaram apenas um morfotipo (Tabela 1).

As galhas encontradas apresentaram morfologia característica e a maioria ocorreu nas folhas (82,6%). Fernandes et al. (1988) afirmam que a maioria das galhas das plantas da América do Sul, cerca de 70%, localiza-se nas folhas. Também foram encontradas galhas em caules (11,2%) e menos frequentemente em nervuras (4,8%) e pecíolos (1,6%). Todos os morfotipos ocorreram em apenas um órgão vegetal, com exceção das galhas em *Sida micrantha* (Malvaceae) e *Macairea radula* (Melastomataceae), que ocorreram em mais de um órgão.

Quanto à forma, a maioria das galhas apresentou morfologia globóide (54,8% do total). Além destas, também ocorreram galhas discóides (19,3%), elipsóides (12,9%), coniformes (9,6%) e amorfas (3,2%). Do total de galhas encontradas, 42 apresentaram-se glabras (67,7%) e 20 pilosas (32,3%).

Este é o primeiro relato de ocorrência de galhas para a região Neotropical nas seguintes espécies de plantas hospedeiras: *Calophylum brasiliensis* (Clusiaceae), *Terminalia argentea* (Combretaceae), *Davilla elliptica* (Dilleniaceae), *Acosmium dasycarpum* (Fabaceae), *Andira paniculata* (Fabaceae), *Byrsonima coriacea* (Malpighiaceae), *Byrsonima subterranea* (Malpighiaceae), *Pterandra pyroidea* (Malpighiaceae), *Pseudobombax longiflorum* (Malvaceae), *Eugenia punicifolia* (Myrtaceae), *Psidium pohlianum* (Myrtaceae), *Ouratea hexasperma* (Ochnaceae), *Pouteria ramiflora* (Sapotaceae) e *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae).

Os galhadores mais freqüentes foram da família Cecidomyiidae (Diptera), que causam galhas na maioria das plantas e em todos os órgãos observados, principalmente nas folhas (FERNANDES et al., 1988). Eles induziram galhas em 25 espécies de plantas, o que representa 49% do total (Tabela 2). Um exemplo de

Tabela 1. Características das plantas hospedeiras (família, espécie, hábito e órgão atacado) e morfologia das galhas coletadas em fisionomias de cerrado *sensu stricto* (CE), cerrado rupestre (CR), mata de galeria (MG) e mata semidecídua (MS) na Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás, Brasil.

Planta Hospedeira		Morfologia					
Família e Espécie	Hábito	Órgão	Forma	Cor	Pilosidade	Ocorrência	Fisionomia
ANACARDIACEAE							
Anacardium humile A.St.-Hil.	Arbusto	Folha	Coniforme	Verde	Glabra	Isolada	CE, CR
ANNONACEAE							
Annona coriacea Mart.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde/ Vermelha	Glabra	Isolada	CE
APOCYNACEAE							
Aspidosperma tomentosum Mart.	Arbusto	Folha	Discóide	Amarela	Glabra	Isolada	CR
ASTERACEAE							CE
Asteraceae sp. 1	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Pilosa	Isolada	
Asteraceae sp. 2	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Pilosa	Isolada	CE
BIGNONIACEAE							
Arrabidaea sp.	Liana	Caule	Elipsóide	Verde/ Branca	Glabra	Isolada	MG
Tabebuia sp.	Arbusto	Folha	Coniforme	Verde/ Amarela	Pilosa	Isolada	CR
BURSERACEAE							
Protium heptaphyllum March.	Árvore	Folha	Coniforme	Verde/ Amarela	Glabra	Isolada	MS
CARYOCARACEAE							
Caryocar brasiliense Camb.	Árvore	Folha	Globóide	Verde	Pilosa	Agrupada	CE
		Folha	Globóide	Amarela	Glabra	Isolada	CE
CLUSICEAE							
Calophylum brasiliensis Camb.	Árvore	Folha (adaxial)	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	MG
Clusia sp.	Arbusto	Folha (abaxial)	Amorfa	Vermelha	Pilosa	Isolada	CE
COMBRETACEAE							
Terminalia argentea Mart. & Zucc.	Árvore	Folha (Abaxial)	Globóide	Marrom	Pilosa	Isolada	CE
DILLENIACEAE							
Davilla elliptica A.St.-Hil.	Arbusto	Folha	Discóide	Verde	Pilosa	Isolada	CE
		Caule	Elipsóide	Marrom	Pilosa	Agrupada	CE
EBENACEAE							
Dyospirus burchellii D.C.	Arbusto	Caule	Globóide	Verde	Pilosa	Isolada	CE
ERYTHROXYLACEAE							
Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	Arbusto	Nervura	Globóide	Verde	Pilosa	Isolada	CR
EUPHORBIACEAE							
Manihot sp. 1	Erva	Folha	Globóide	Vermelha	Glabra	Isolada	CR
Manihot sp. 2	Erva	Folha	Globóide	Marrom	Glabra	Isolada	CR
Manihot sp. 3	Erva	Folha	Globóide	Vermelha	Pilosa	Isolada	CR
Sebastiania sp.	Arbusto	Pecíolo	Globóide	Verde	Pilosa	Isolada	CR
FABACEAE							
Acosmium dasycarpum (Vogel) Yakovlev	Arbusto	Folha	Discóide	Verde	Glabra	Isolada	CR
Andira paniculata Benth.	Arbusto	Folha	Elipsóide	Verde	Glabra	Isolada	CR
		Folha	Amorfa	Verde	Glabra	Isolada	
		Folha	Discóide	Verde	Glabra	Isolada	
Anadenanthera peregrina (L.) Spreng.	Árvore	Folha	Globóide	Vermelha	Glabra	Isolada	MG, MS
Bauhinia ungulata L.	Árvore	Nervura	Globóide	Vermelha	Pilosa	Isolada	MS
Bauhinia sp.	Arbusto	Folha (abaxial)	Discóide	Verde	Glabra	Isolada	CR
Hymenaea stignocarpa Mart. ex Hayne	Árvore	Folha	Discóide	Verde	Glabra	Isolada	CE, CR

Tabela 1. Continuação.

LORANTHACEAE							
Struthanthus sp.	Epífita	Folha	Discóide	Marrom	Glabra	Isolada	CE
MALPIGHIACEAE	Arbusto	Folha	Coniforme	Verde	Glabra	Isolada	CE
Byrsonima coriacea (Sw.) DC							
Byrsonima subterranea Brad. & Mark.	Arbusto	Folha	Discóide	Amarela	Glabra	Isolada	CE
Byrsonima sp.	Arbusto	Folha	Coniforme	Amarela	Glabra	Isolada	CE
Malpighiaceae sp. 1	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	CE
Pterandra pyroidea A. Juss.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	MS
MALVACEAE							
Pseudobombax longiflorum (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Árvore	Folha	Coniforme	Vermelha	Glabra	Isolada	CE
Sida micrantha A.St.-Hil	Erva	Folha/ Pecíolo/ Caule	Globóide	Amarela	Pilosa	Isolada	CE
MELASTOMATACEAE							
Macairea radula (Bonpl.) DC.	Arbusto	Folha/ Caule	Globóide	Amarela/ Vermelha	Pilosa	Isolada	CR
Melastomataceae sp.	Arbusto	Folha	Globóide	Amarela	Pilosa	Isolada	CR
Miconia albicans (Sw.) Triana	Arbusto	Folha	Globóide	Amarela	Glabra	Isolada	MS
MYRTACEAE							
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Erva	Folha	Elipsóide	Verde	Pilosa	Agrupada	MG
Myrcia sp.	Árvore	Folha (abaxial)	Globóide	Marrom	Glabra	Isolada	MG
Psidium pohlianum O.Berg.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	CE, CR
OCHNACEAE							
Ouratea hexasperma (A. St. Hil.) Baill.	Arbusto	Folha	Discóide	Amarela	Glabra	Isolada	CE
PIPERACEAE							
Piper arboreum Aubl.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	MG, MS
PROTEACEAE							
Roupala montana Aubl.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde/ Vermelha	Glabra	Isolada	CE, CR
RUBIACEAE							
Palicourea rigida Kunt	Árvore	Folha	Globóide	Amarela	Pilosa	Isolada	CE
SAPINDACEAE							
Serjania sp.	Liana	Nervura	Elipsóide	Marrom	Glabra	Isolada	MS
SAPOTACEAE							
Micropholis sp.	Árvore	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	MG
		Caule	Globóide	Marrom	Glabra	Isolada	MG
Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Arbusto	Caule	Elipsóide	Marrom	Glabra	Isolada	CR
SMILACACEAE							
Smilax sp.	Arbusto	Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	CE
STYRACACEAE							
Styrax sp.	Arbusto	Folha	Globóide	Marrom	Pilosa	Isolada	CE
Styrax pohlii DC.	Árvore	Folha	Elipsóide	Verde	Glabra	Isolada	MS
		Folha	Discóide	Verde/ Vinosa	Glabra	Isolada	MS
		Folha	Discóide	Marrom	Glabra	Isolada	MS
		Caule	Globóide	Marrom	Glabra	Isolada	MS
		Caule	Elipsóide	Marrom	Glabra	Isolada	MS
VOCHYSIACEAE							
Qualea grandiflora Mart.	Árvore	Folha	Discóide	Verde/ Marrom	Glabra	Isolada	CE, CR
Qualea parviflora Mart.	Árvore	Folha	Globóide	Vermelha	Pilosa	Isolada	CE
		Folha	Globóide	Verde	Glabra	Isolada	CE
		Folha	Discóide	Verde/ Marrom	Glabra	Isolada	CE

galha induzida por Cecidomyiidae é encontrado em *Erythroxylum suberosum* (Erythoxylaceae) (Figura 1).

Nesse estudo, também foi importante a presença de insetos da ordem Lepidoptera induzindo galhas. Eles estiveram presentes em 9,8% das plantas (cinco espécies), como pode ser observado em *Macairea radula* (Melastomataceae) (Figura 2), onde foi encontrada uma galha bastante característica provocada por Gelechiidae (Lepidoptera). Em *Diospirus hispida* (Ebenaceae) são encontradas galhas provocadas mariposas (Lepidoptera) que formam grandes estruturas em seu caule e ramos (Figura 3).

Outro grupo de galhadores presente é da Ordem Hemiptera (ocorreram em 4,9% das plantas), como os insetos da família Psyllidae que provocaram galhas em duas espécies de plantas, *Psidium pohlianum* (Myrtaceae) (Figura 4) e *Roupala montana* (Proteaceae). Na Figura 5 é apresentado um corte de uma galha de Psyllidae, mostrando a câmara ninfal e o inseto em desenvolvimento. Em 17,6% das plantas hospedeiras não foram obtidos os insetos galhadores (Tabela 2).

Além dos galhadores, foram obtidos vários parasitóides da Ordem Hymenoptera pertencentes às famílias Chalcididae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae e Trichogrammatidae, sendo Eulophidae a mais representativa (45,4% do total). Em algumas espécies de plantas, os parasitóides foram encontrados juntamente com os galhadores (ver Tabela 2). Já em 17,6% das plantas, como por exemplo, *Qualea parviflora* (Vochysiaceae) (Figura 6) foram obtidos apenas himenópteros da família Eupelmidae, não sendo observado nenhum inseto de táxons galhadores.

Riqueza de galhas em ambientes xéricos e mésicos

Não foram observadas diferenças significativas entre a riqueza média de galhas ocorrentes no cerrado e na mata (ANOVA: $F = 0,35$, $p = 0,58$, Figura 7). O número médio de morfotipos de galhas no cerrado foi de 22 na estação seca e de 17,5 $\pm$ 2,5 na estação chuvosa. Na mata, o número médio de galhas foi de 23 $\pm$ 2 na estação seca e de 15,5 $\pm$ 0,5 na estação seca.

Esses resultados contrariam a hipótese do estresse nutricional, que prediz maior riqueza de galhadores em vegetações xéricas (FERNANDES; PRICE, 1988). O fato dos habitats mésicos possuírem maior número de árvores, com maior complexidade estrutural, pode ter influenciado na riqueza de galhadores nesse

Tabela 2. Ocorrência de insetos galhadores e parasitóides nas espécies de plantas observadas em áreas de cerrado *sensu stricto*, campo rupestre, mata de galeria e mata semidecídua na Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás, Brasil.

Plantas Hospedeiras		Galhadores	Parasitóides
Famílias	Espécies		
ANACARDIACEAE	*Anacardium humile* A.St.-Hil.	Cecidomyiidae	-
ANNONACEAE	*Annona coriacea* Mart.	Cecidomyiidae	Eulophidae
APOCYNACEAE	*Aspidosperma tomentosum* Mart.	Hemiptera	-
ASTERACEAE	Asteraceae sp. 1	Cecidomyiidae	-
	Asteraceae sp. 2	Cecidomyiidae	Encyrtidae
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea* sp.	Cecidomyiidae	-
	Tabebuia sp.	Cecidomyiidae	-
BURSERACEAE	*Protium heptaphyllum* March.	-	-
CARYOCARACEAE	*Caryocar brasiliense* Camb.	Cecidomyiidae	Hymenoptera
CLUSIACEAE	*Calophylum brasiliensis* Camb.	-	-
	Clusia sp.	Cecidomyiidae	-
COMBRETACEAE	*Terminalia argentea* Mart. & Zucc.	-	-
DILLENIACEAE	*Davilla elliptica* A.St.-Hil.	Cecidomyiidae, Lepidoptera	Eulophidae -
EBENACEAE	*Dyospirus burchellii* D.C.	Lepidoptera	Hymenoptera
ERYTROXYLACEAE	*Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil.	Cecidomyiidae	-
EUPHORBIACEAE	*Manihot* sp. 1	Cecidomyiidae	-
	Manihot sp. 2	-	Eulophidae
	Manihot sp. 3	Cecidomyiidae	-
	Sebastiania sp.	Cecidomyiidae	Eulophidae
FABACEAE	*Acosmium dasycarpum* (Vogel) Yakovlev	Cecidomyiidae	-
	Anadenanthera peregrina (L.) Spreng.	-	-
	Andira paniculata Benth.	Cecidomyiidae	Encyrtidae
	Bauhinia ungulata L.	Cecidomyiidae	-
	Bauhinia sp.	-	Eulophidae
	Hymenaea stignocarpa Mart. ex Hayne	Cecidomyiidae	-
LORANTHACEAE	*Struthanthus* sp.	-	Hymenoptera
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima coriacea* (Sw.) DC	Cecidomyiidae	-
	Byrsonima subterranea Brad. & Mark.	-	-
	Byrsonima sp.	Cecidomyiidae	Trichogrammatidae
	Malpighiaceae sp. 1	Cecidomyiidae	Eulophidae
	Pterandra pyroidea A. Juss.	-	-

Tabela 2. Continuação.

MALVACEAE	*Pseudobombax longiflorum* (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Lepidoptera	Hymenoptera
MALVACEAE	*Sida micrantha* A.St.-Hil	Cecidomyiidae	Hymenoptera
MELASTOMATACEAE	*Macairea radula* (Bonpl.) DC.	Gelechiidae	Chalcididae
	Melastomataceae sp.	-	Hymenoptera
	Miconia albicans (Sw.) Triana	Cecidomyiiidae	-
MYRTACEAE	*Eugenia punicifolia* (Kunth) DC.	-	Hymenoptera
	Myrcia sp.	Cecidomyiidae	Hymenoptera
	Psidium pohlianum O.Berg.	Psyllidae	Eulophidae
OCHNACEAE	*Ouratea hexasperma* (A. St. Hil.) Baill.	Lepidoptera	-
PIPERACEAE	*Piper arboreum* Aubl.	-	Eulophidae
PROTEACEAE	*Roupala montana* Aubl.	Psyllidae	-
RUBIACEAE	*Palicourea rigida* Kunt	-	-
SAPINDACEAE	*Serjania* sp.	Cecidomyiidae	-
SAPOTACEAE	*Micropholis* sp.	-	-
	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Cecidomyiidae	-
SMILACACEAE	*Smilax* sp.	-	-
STYRACACEAE	*Styrax* sp.	-	Eupelmidae
	Styrax pohlii DC.	Cecidomyiidae	-
VOCHYSIACEAE	*Qualea grandiflora* Mart.	-	Eulophidae
	Qualea parviflora Mart.	-	Eulophidae

ambiente (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Segundo Collevatti & Sperber (1997) densidade, diâmetro e volume da copa, à medida que aumentam parecem influenciar positivamente a riqueza de galhas. Plantas complexas representam maior disponibilidade de recursos (LARA et al., 2008), sítios de oviposição e são mais facilmente avistadas pelos insetos (COLLEVATTI; SPERBER, 1997), podendo abrigar uma grande diversidade de galhadores (ESPÍRITO-SANTO et al., 2007). Esse fato pode ter sido responsável pela grande diversidade de galhas na fitofisionomia mésica no Parque Estadual da Serra dos Pireneus.

Por outro lado, a riqueza de galhas foi estatisticamente diferente quando comparados o número de morfotipos nas estações seca e chuvosa (ANOVA: $F = 34,57$, $p < 0,01$). O período seco apresentou um maior número de morfotipos de galhas (média de 22,5 $\pm$ 0,5 galhas) do que o período chuvoso (16,5 $\pm$ 1 galhas), tanto no cerrado quanto na mata (Figura 8).



Figura 1-6. Exemplos de galhas entomógenas encontradas na vegetação do Parque Estadual da Serra dos Pireneus. 1. Galha foliar globosa de Cecidomyiidae (Diptera) em *Erythroxylum suberosum*. 2. Galha foliar globóide de Gelechiidae (Lepidoptera) em *Macairea radula*. 3. Galha caulinar globosa de Lepidoptera em *Dyospirus hispida*. 4. Aspecto geral da planta *Psidium pohlianum* repleta de galhas foliares de Psyllidae (Hemiptera). 5. Galha aberta em *Psidium pohlianum* mostrando o compartimento interno com a ninfa do inseto (seta). 6. Galhas foliares discóides em *Qualea parviflora* das quais não foram obtidos insetos de táxons galhadores, apenas parasitóides (Hymenoptera). Escala: 2 cm (0,5 cm na Figura 5).

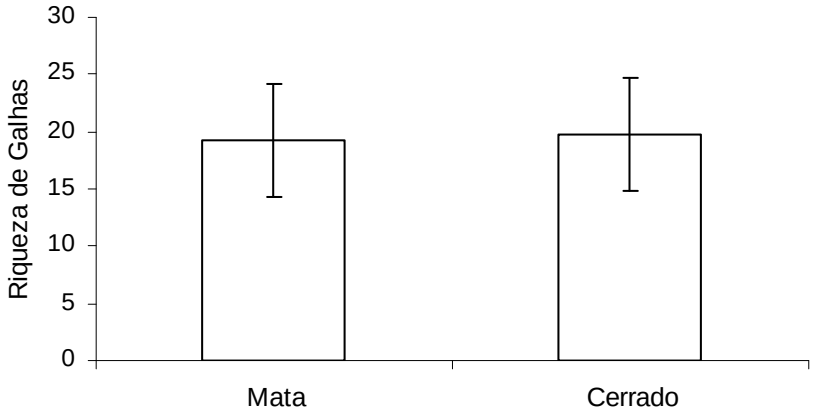


Figura 7. Distribuição dos morfotipos de galhas entre os habitats de cerrado *sensu stricto* (xérico) e mata semidecídua (mésico) no Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás.

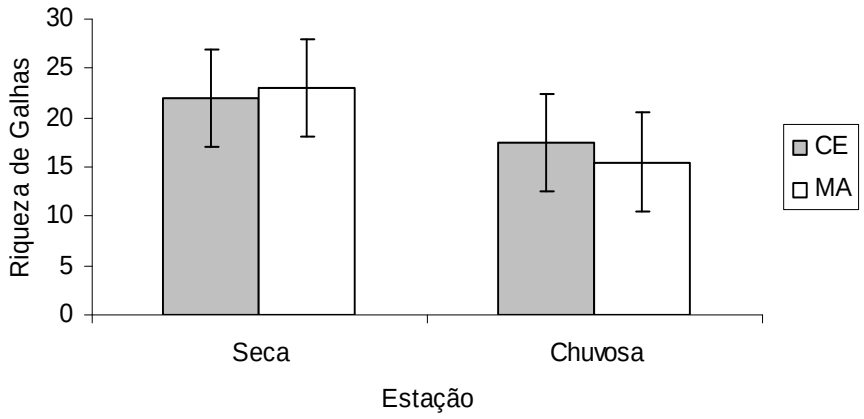


Figura 8. Distribuição dos morfotipos de galhas encontradas em habitats de cerrado *sensu stricto* (CE) e mata semidecídua (MA) entre a estação seca e a estação chuvosa no Parque Estadual da Serra dos Pireneus em Pirenópolis, Goiás.

Neste estudo foi verificada uma flutuação na riqueza de galhas de acordo com a mudança nos padrões sazonais (Figura 9). A primeira amostragem foi realizada no final da estação seca, período em que foi encontrada a maior riqueza de galhas nos dois habitats estudados (média de 23,5 ± 1,5). No início da estação chuvosa a riqueza de morfotipos caiu (média de 18 ± 2) até atingir o número mais baixo no final da estação chuvosa (média de 15 morfotipos por habitat). Com o início da estação chuvosa, a riqueza de galhas voltou a subir atingindo uma média de 21,5 (± 0,5) morfotipos de galhas por fitofisionomia.

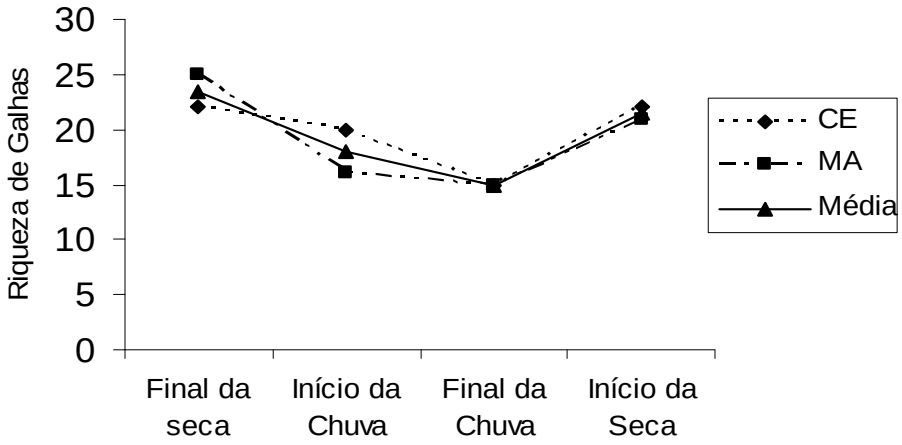


Figura 9. Flutuação sazonal na riqueza de galhas em fitofisionomias de cerrado *sensu stricto* e mata semidecídua no Parque Estadual da Serra dos Pireneus em Pirenópolis, Goiás.

A sazonalidade tem sido apontada na literatura como um fator determinante na diversidade de insetos herbívoros (DALBEM; MENDONÇA, 2006; FERNANDES et al., 1995). A riqueza e a abundância de insetos herbívoros de vida livre é bastante influenciada pela temperatura, precipitação e umidade (FERNANDES et al., 1995). No caso dos galhadores, essa questão foi pouco abordada durante algum tempo devido, principalmente, às galhas e os insetos persistirem nas plantas hospedeiras. Contudo, alguns estudos recentes relatam que a diversidade e abundância dos galhadores podem variar de acordo com os padrões sazonais, principalmente, em regiões climáticas com estações bem definidas (DALBEM; MENDONÇA, 2006).

Durante a estação seca o estresse hídrico e nutricional provoca várias mudanças nas plantas (LARCHER, 2000). O estresse hídrico nas plantas inicia um complexo de respostas, começando com a percepção do estresse, o qual desencadeia uma cascata de eventos moleculares que é finalizada em vários níveis de respostas fisiológicas, metabólicas e de desenvolvimento, destacando-se o aumento da suscetibilidade ao ataque de herbívoros (NEPOMUCENO et al., 2001).

No final da estação seca, período em que foi encontrada a maior riqueza de galhas, tanto no habitat xérico quanto no mésico, o estresse hídrico provavelmente encontrava-se no seu nível mais extremo. A escassez de água e nutrientes leva a modificações nos balanços hormonais e fisiológicos das plantas (NEPOMUCENO et al., 2001), resultando em modificações que comprometem os processos de defesa contra a herbivoria (FERNANDES et al., 1995) e tornam as plantas mais suscetíveis

ao ataque de fitófagos (CHRISTIE; HOCHULI, 2005). Desse modo, no período seco as plantas estariam mais suscetíveis ao ataque dos galhadores e por conseqüência, a riqueza de morfotipos de galhas seria maior, quando comparada ao período chuvoso.

Os resultados do presente estudo apontam que padrões sazonais podem ser mais determinantes na diversidade de insetos galhadores do que o tipo fitofisionômico. Isso porque comparando a diversidade por habitat, cerrado *sensu stricto* e a mata semidecídua, não diferem quanto à riqueza de morfotipos de galhas. Por outro lado, tanto o habitat xérico (cerrado) quanto o mésico (mata) tiveram variação na riqueza de galhas de acordo com a mudança de estações (seca e chuva). Estudos mais sistemáticos devem ser realizados para confirmar essa hipótese e demonstrar a real importância da sazonalidade na distribuição dos insetos galhadores.

CONCLUSÕES

Os insetos galhadores constituem um grupo de grande heterogeneidade e biologia bastante singular, sendo fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico. Daí a importância do conhecimento a cerca das galhas e das plantas hospedeiras, bem como suas interações ecológicas. Este trabalho contribui para o conhecimento a cerca da diversidade de galhas, apresenta novos registros de galhas para a região Neotropical em algumas espécies de plantas hospedeiras e fornece os primeiros relatos das galhas existentes na Serra dos Pireneus, Pirenópolis no Estado de Goiás.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W.S. et al. Galhas entomógenas associadas à vegetação do Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 45-47, jul. 2007a.

ARAÚJO, W.S. et al. Ocorrência de galhas entomógenas na vegetação do Campus da UFG, em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 57-59, jul. 2007b.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro, USAID, 653p, 1969.

BUTIGNOL, C.A.; PEDROSA-MACEDO, J.H. Biologia de *Neotrioza tavaresi* Crawford, 1925 (Hemiptera, Psyllidae), galhador da folha do araçazeiro (*Psidium cattleianum*). **Revista Brasileira Entomologia**, Curitiba, v. 47, n.1, p. 1-7, mar. 2003.

COLLEVATTI, R. G. & SPERBER, C. F. The gall makes *Neopelma baccharidis* Burck. (Homoptera: Psyllidae) on *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae): individual, local and regional patterns. **Annais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, n. 1, p. 45-53, abr. 1997.

CHRISTIE, F.J.; HOCHULI, D.F. Elevated levels of herbivory in urban landscapes: are declines in tree health more than an edge effect? **Ecology and Society**, Waterloo, v. 10, n. 1, p. 1-10, jun. 2005.

DALBEM, R.V.; MENDONCA, M.S. Diversity of Galling Arthropods and Host Plants in a Subtropical Forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 616-624, set./out. 2006.

ESPÍRITO-SANTO, M.M. et al. Plant architecture and meristem dynamics as the mechanisms determining the diversity of gall-inducing insects. **Oecologia**, Berlin, v. 153, n.2, p. 353–364, ago. 2007.

FERNANDES, G.W.; PRICE, P.W. Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. **Oecologia**, Berlin, v. 76, n. 2, p. 161-167, jul. 1988.

FERNANDES, G.W. et al. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas na vegetação do Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais. **Resista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 11-29, 1988.

FERNANDES, G.W. et al. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. **Vida Silvestre Neotropical**, Costa Rica, v. 4, n. 2, p. 133-139, nov. 1995.

GONÇALVES-ALVIM, S.J.; FERNANDES, G.W. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fitofisionomias do cerrado em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, supl. 1, p. 289-305, 2001.

LARA, D.P. et al. Relationships between host plant architecture and gall abundance and survival. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 78-81, mar. 2008.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, Ed. RiMa, 531p, 2000.

MAIA, V.C. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 583-629, 2001.

MAIA, V.C. et al. Occurrence and characterization of insect galls at restinga areas of Bertioga (São Paulo, Brazil). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 167-196, jan./mar. 2008.

MAIA V.C., FERNANDES G.W. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 6, p. 423-445, ago. 2004.

MOREIRA, G.R.P. Galhas entomógenas no Brasil: oportunidade de estudo sobre interação inseto-planta. In: Mariath, J.E.A. & Santos, R.P. (orgs.) **Os avanços da botânica no século XXI**. Congresso Nacional de Botânica, 57, Gramado, RS. Anais, p. 749p, 2006.

NEPOMUCENO, A.L. et al. Tolerância à seca em plantas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v. 23, p. 12-18, 2001.

OLIVEIRA, J.C.; MAIA, V.C. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos na restinga de Grumari (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.63, n.4, p. 669-675, out./dez. 2005.

TAVARES, J.S. Descripção de uma *Cecidomyia* nova do Brasil, pertencente a um gênero novo. **Brotéria - Série Zoológica**, Lisboa, v. 5, p. 81-84, 1906.

TAVARES, J.S. Cecídias brasileiras que se criam em plantas das Famílias Compositae, Rubiaceae, Tiliaceae, Lythraceae e Artocarpaceae. **Brotéria - Série Zoológica**, Lisboa, v. 15, p. 113-181, 1917.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, São Paulo, Editora Plantarum, 640p, 2005.

URSO-GUIMARÃES, M. V. et al. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 4, p. 705-715, nov. 2003.

URSO-GUIMARAES, M. V.; SCARELI-SANTOS, C. Galls and gall makers in plants from Pé-de-Gigante Cerrado Reserve, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil. **Brazilian Jounal of Biology**, São Carlos, v. 66, n. 1B, p. 357-369, fev. 2006.

A pesquisa de iniciação científica (PIBIC) na área de humanas da UFG – estudo sobre a concepção de teoria e pratica na formação de alunos pesquisadores.

Bolsista: Aurélia Carneiro Caetano
aureliacaetano@hotmail.com
Orientadora: Silvia Rosa Silva Zanolla
silviarosasilva@bol.com.br
Faculdade de Educação – FE
Palavras – chave: Teoria Crítica, Pesquisa, Teoria e prática.

A pesquisa é uma das mais importantes atividades realizadas pela universidade para a expansão e a construção do saber, contribuindo para a formação do pesquisador e para a divulgação do conhecimento em prol da sociedade. Esta *deveria emergir de ações acadêmicas voltadas para a construção de saberes que visem à sociedade e sua humanização* (Zanolla, 2007), sendo importante para desenvolver uma sociedade mais justa e mais humana em todos os seus âmbitos, partindo assim, do sentido de uma visão ampla da educação, ou seja, visão humanista, com a pretensão de levar o sujeito à emancipação e não à alienação, considerando aspectos sociais, culturais, históricos e filosóficos da formação.

Uma das mais importantes instituições que apóiam a pesquisa no Brasil em parceria com as universidades é o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), "*uma das maiores e mais sólidas estruturas públicas de apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) dos países em desenvolvimento*" (www.cnpq.br, 2007, p. 1), e tem a missão de "*promover o desenvolvimento científico e tecnológico e executar pesquisas necessárias ao progresso social, econômico e cultural do País*" (BRASIL, p.1, 2001). Para que o desenvolvimento cientifico aconteça, é necessário que haja recursos financeiros e materiais que facilitem e incentivem o trabalho de pesquisa de pesquisa no país, dessa maneira, o CNPq criou diversas bolsas que auxiliam e incentivam a pesquisa tanto em âmbitos de graduação quanto de pós-graduação.

As bolsas de iniciação científica surgiram desde a criação do CNPq, em 1951, em número reduzido, mas a partir de 1972 essas bolsas tiveram um grande aumento e a pesquisa se intensificou no país. Com o incentivo à

pesquisa pelo CNPq, foi criado, a mais de dez anos o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC

> (...) é um programa centrado na iniciação científica de novos talentos em todas as áreas do conhecimento. Administrado diretamente pelas instituições, é voltado para o aluno da graduação, servindo de incentivo à formação, privilegiando a participação ativa de bons alunos em projetos de pesquisa com qualidade acadêmica, mérito cientifico e orientação adequada, individual e continuada. Culmina com um trabalho final avaliado e valorizado, fornecendo retorno imediato ao bolsista, com vistas à continuidade de sua formação, de modo particular na pós-graduação (PIBIC, Resolução Normativa, RN019/2001, p.1).

A iniciação científica é um mecanismo que permite introduzir estudantes de graduação mais promissores, colocá-los em contato com a atividade cientifica e a pesquisa, "a iniciação científica pode ser definida como um instrumento de formação de *recursos humanos qualificados"* (BRASIL, 2001). Na Universidade Federal de Goiás, o programa de iniciação científica é dirigido e coordenado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, que estabelece a cada ano o edital de seleção, no período de fevereiro e março, e também as normas relativas aos relatórios que devem ser entregues durante o período de vigência da bolsa, este também é responsável pela fiscalização das atividades realizadas pelos alunos. (http://www.prppg.ufg.br/page.php).

Dessa maneira, o PIBIC apresenta uma política para a pesquisa, que ajuda a formar novos cientistas e contribui para a produção de saber. Segundo seus documentos, este programa possui vários objetivos, como, contribuir para a qualificação da formação do aluno e das pesquisas no país, maior interação entre graduação e pós-graduação, diminuindo o tempo desta, despertar uma vocação científica no aluno, o conhecimento qualificado em relação à pesquisa, tornar a instituição mais agressiva e competitiva na construção do saber, fomentar a interação inter-departamental e interinstitucional no âmbito do Programa, entre outros[1]. Esses objetivos são devidamente especificados aos alunos e professores interessados em participar do programa, através do edital, para que seja cumprido e alcançado, levando principalmente os alunos de graduação a uma pós-graduação, e assim garantindo a pesquisa científica no país.

[1] BRASIL. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. Manual do Usuário, Brasília. 2001.

Para que esses objetivos sejam alcançados, o aluno bolsista também tem deveres específicos para o cumprimento da atividade de pesquisador em formação, como dedicar vinte horas semanais às atividades de pesquisa, participando ativamente dos grupos de pesquisa, não possuir vínculo empregatício ou outro tipo de bolsa de qualquer natureza, não ter parentesco com o orientador, não ter reprovações e executar os relatórios exigidos (parcial e final) em tempo hábil. Mas a atividade do aluno de iniciação cientifica "*não deve corresponder à mão-de-obra para pesquisadores ou grupos de pesquisa, devem corresponder á sua formação em pesquisa*" (ZANOLLA, 2007a, p. 3). Isso condiz com os princípios do CNPq:

> O Conselho Deliberativo considera a Iniciação Científica um programa voltado para o aluno, não para o pesquisador. (...) Embora os alunos devam participar de pesquisa do grupo a que estão ligados e nele assumir tarefas específicas, em nenhuma hipótese a IC pode ser tratada como um programa destinado a prover mão-de-obra para pesquisadores ou grupos de pesquisa. O sentido é contrário: é o pesquisador e o seu grupo que devem dedicar parte de seu tempo ao ensino prático e conceitual ao aluno de graduação (www.cnpq.br, Of. Circ. , nº 0137, 2006, s/p.).

A atividade que o aluno bolsista executa é um dos grandes problemas que o programa PIBIC apresenta, pois mesmo especificando que o aluno não deve servir de mão-de-obra para o orientador, o que observa-se na prática é que esse aluno passa a executar tarefas que não são de sua competência, (desde fazer café, corrigir as provas do orientador, elaborar outros projetos de pesquisa, escrever artigos até pagar contas bancárias para o orientador e fazer faxina), sabendo dessa realidade, faz com que muitos alunos que gostariam de participar e executar um bom desempenho, se sintam sem estimulo para pesquisar e realizar suas atribuições especificas, dessa maneira o progresso científico acaba perdendo um pouco de valor.

A UFG, juntamente com o CNPq tenta contribuir para com o cumprimento e monitoramento dos objetivos e deveres dos alunos, recolhendo listas mensais que atestam a presença dos bolsistas em atividades de pesquisa e realizando uma vez por ano um congresso para que esses alunos apresentem seus trabalhos e sejam avaliados de acordo com seus

desempenhos[2]. Devido aos dilemas e experiências vivenciados pelos bolsistas, surgiu a necessidade de pesquisar a formação do aluno PIBIC (bolsista) e PIVIC (voluntário), e consequentemente a experiência de formação vivenciada pela sua prática. Partindo do princípio de que a práxis também se dá de maneira contraditória, não devendo ser privilegiada e nem privilegiando a teoria, como afirma Zanolla (2002) "Ao fundir teoria à prática corre-se o risco de idealizá-la, mitificando a libertação e impedindo-a de existir realmente" (Zanolla, p. 109, 2002). Dessa maneira estudaremos a concepção de teoria e práxis para os alunos pesquisadores a partir do trabalho que eles executavam.

Como referencial para entendermos a concepção de formação, prática e teórica, estudamos os autores da Escola de Frankfurt[3], principalmente Adorno e Horkheimer. Para Adorno a formação é um problema social e cultural, possuindo uma dupla possibilidade: a formação e a pseudoformação, que é uma contradição inerente ao conceito de esclarecimento. Para ele não podemos idealizar o conhecimento, mas a educação é uma possibilidade contraditória de formação, podendo ou não levar o sujeito para emancipação critica e a autonomia formativa, ela pode formar ou deformar a cultura.

> Nessa concepção desmistificadora, a teoria crítica torna-se fundamental apoio teórico, tanto para a análise dos alunos pesquisados como dos pesquisadores, quanto para a análise dos impactos sociais e culturais dessa formação. A desmistificação do conhecimento científico, parte do reconhecimento da necessidade de pensar a experiência formativa como possibilidade real de existência, não como um fato dado, idealizado pela prática (ZANOLLA, 2007, p. 4).

A partir dessas concepções e das resoluções e normas que o CNPq apresenta sobre o programa, percebe-se uma grande preocupação com a formação do aluno pesquisador, então, *surgiu a necessidade de investigar com base na experiência narrada pelos alunos, a repercussão de sua produção científica nos mais diferentes espaços sociais (universidades, escolas, instituições, etc)* (Zanolla, 2007). Dessa maneira, este trabalho investiga a concepção de teoria e prática de formação dos alunos pesquisadores, tomando

[2] É realizado sempre no mês de outubro na Universidade Federal de Goiás, o COMPEEX, congresso para que os alunos de graduação bolsistas de Iniciação Científica e os alunos de pós-graduação apresentem suas produções, sendo avaliados por uma banca científica (www.ufg.br).

[3] A Escola de Frankfurt foi um Instituto criado na Alemanha, em que pensadores de diversas áreas e adeptos à Teoria Crítica se encontravam para discutir e debater sobre temas da sociedade capitalista, tomando como ponto principal as análises objetivas de Marx e as análises subjetivas de Freud. Os autores que se destacam são Horkheimer, Adorno, Marcuse e Benjamim. (Matos, 1993 e Zanolla, 2007).

como aporte a teoria crítica de Adorno, que nos ajuda a pensar a experiência através de uma advertência contra a falsa práxis, demonstrando assim o significado do conceito de pseudoatividade, *a prática pela técnica, em que o conhecimento cumpre apenas objetivos instrumentalistas* (Adorno, 1995b, p. 217).

De acordo com Adorno não podemos supervalorizar a teoria ou a prática, a teoria só pela teoria não tem fundamento, e da mesma forma a prática, uma é relacionada a outra em uma relação intrínseca, não devendo existir separadamente e não sendo mais importante. Por outro lado não se deve idealizar a práxis, que sem uma análise crítica também perde o seu valor.

> Práxis sem teoria, abaixo do nível mais avançado do conhecimento, tem que fracassar e, segundo seu conceito a práxis deveria realizá-lo. Falsa práxis não é práxis. (...) A aversão à teoria, característica de nossa época, seu atrofiamento de modo nenhum casual, sua proscrição pela impaciência que pretende transformar o mundo sem interpretá-lo, enquanto, em seu devido contexto, afirmava-se que os filósofos até então tinham apenas interpretado – tal aversão à teoria constitui a fragilidade da práxis (ADORNO, 1995b, p. 211).

Essa relação entre teoria e prática se constitui como um problema para os alunos de iniciação científica e sua formação, que participam enquanto integrantes dessa relação em suas atividades de pesquisa. Principalmente nos cursos da área de Humanas, os alunos esperam que as pesquisas tenham alguma finalidade prática, como se fosse atender aos objetivos do mercado e leva-los a um status melhor pela experiência prática e teórica no assunto, quando eles estudam um tema só teórico, as vezes se decepcionam, e não conseguem compreender essa relação com a prática. Portanto a pertinência e a relevância social desse projeto, está em que a partir da teoria crítica, tentará analisar a concepção de práxis que perpassa a formação de cada aluno PIBIC da área de humanas, tarefa que poderá possibilitar uma visão mais ampla da representação acerca de sua própria produção prática e teórica.

Através dos estudos realizados primeiramente, definimos que o objetivo do subprojeto é analisar, a concepção de teoria e prática dos alunos de iniciação cientifica (PIBIC), área de humanas da UFG. E os objetivos específicos são: analisar a relevância social das pesquisas do PIBIC na área de humanas e sua repercussão, avaliar os resultados das produções discentes

na área de humanas, desenvolver estudos sobre teoria crítica e pesquisa na área da educação, contribuir para com arquivos sobre a historia do PIBIC na área de humanas da UFG e relacionar os princípios do CNPq, PIBIC e UFG à pesquisa de alunos da Iniciação Científica. Vinculado ao projeto maior *A pesquisa de iniciação científica (PIBIC) na área de humanas da UFG – um estudo da experiência e dos impactos sociais e culturais na formação do aluno pesquisador (2004-2006),* que busca compreender a formação ampla do aluno pesquisador e os impactos de sua formação frente a sociedade.

Através desses objetivos a pesquisa está investigando alunos pesquisadores dos anos de 2004 a 2006 das áreas de humanas da Universidade Federal de Goiás. Sem a intenção de julgar o mérito das pesquisas, serão feitas entrevistas com os alunos pesquisadores, cujas respostas serão os únicos dados da pesquisa, e não serão feitas entrevistas com os coordenadores das pesquisas.

Em levantamento nos arquivos do PIBIC/UFG, descobriu-se um total de 160 pesquisas na área de humanas incluindo alunos remunerados e não-remunerados, e recomendadas (sem remuneração), pois entendemos que trabalhos recomendados são qualificados de acordo com as exigências necessárias para seu desenvolvimento no sistema PIBIC. E é esse o universo de nossa pesquisa.

Resultado da seleção PIBIC/UFG (2004 a 2006)

Área	**Biologia**	**Exatas**	**Humanas**
Demanda/ 2004 a 2005	132	42	96
Demanda/2005 a 2006	143	74	64
Total da demanda	275	116	185
Total de pesquisas recomendadas	270	116	160

Fonte: Arquivos PIBIC/UFG 2004/2006

Para efetivar a pesquisa, utilizamos algumas propostas de trabalho:

• Levantamento bibliográfico dos textos utilizados na pesquisa;

• Levantamento dos dados dos alunos pesquisadores equivalente ao período da pesquisa;

• Reelaboração do questionário das entrevistas e aplicação do mesmo considerando as normas do comitê de Ética da UFG;
• Tabulação e análise dos dados.

Esse trabalho é executado segundo algumas das categorias de análise da teoria crítica (referencial teórico): *práxis* (relação entre teoria e prática, considerando sua especificidades, limites e contradições), *pseudoatividade* (falsa atividade), *pseudoformação* (falsa formação), *relação sujeito e objeto* (a relação contraditória entre o sujeito pesquisador e o objeto de pesquisa), *pesquisa ampla* (visão humanista da pesquisa e da educação)[4]. Para tanto, utilizaremos análise do conteúdo[5] para lidar com os dados, que serão colhidos através do questionários aplicados aos alunos de IC, interrogando principalmente sobre a função que eles executavam enquanto eram bolsistas e os objetivos garantidos com o programa.

Até o momento foram coletados os dados de todos os alunos de iniciação científica da área de humanas da UFG, juntamente com a PRPPG e catalogados em uma lista com nome, telefone, e-mail, curso de graduação, nome da pesquisa que desenvolveu e nome do orientador. Após esse período de coleta, fizemos um contado prévio com todos os alunos por e-mail, e aqueles que não responderam contatamos por telefone, recebendo a resposta de 42% até o momento. Desse total todos aceitaram participar da pesquisa e responder o questionário, muitos se mostraram receptivos e com grande interesse em dividir sua experiência enquanto aluno bolsista, outros afirmaram que estavam muito atarefados com trabalho e estudos, mas que ainda assim responderiam a entrevista por e-mail, encontramos vários alunos que estão fazendo pós-graduação e continuam fazendo pesquisa científica, alguns em outros países.

Para tanto, espera-se que esta pesquisa contribua com objetivos e princípios do trabalho, quais sejam analisar a concepção de teoria e prática dos alunos da Iniciação Científica, colaborando também com a formação humanística e a qualificação dos alunos pesquisadores, possibilitando o entendimento das relações entre sujeito e objeto, sociedade e indivíduo. Que esta pesquisa seja um somatório para contribuir com o aumento da qualidade

[4] ADORNO, Educação e Emancipação (1995a)
[5] FRANCO, Análise do conteúdo (2003).

das pesquisas de iniciação científica em todo o país, não apenas na UFG, mas que colabore com pesquisadores, professores e alunos para com a melhoria da experiência discente e docente. Espera-se também contribuir com os princípios que norteiam os documentos. Comparar se os princípios estão de acordo com as experiências dos alunos pesquisadores. Enfim que esta pesquisa possa possibilitar melhor qualificação dos alunos da graduação, tenha relevância social, sendo publicada e apresentada em congressos e seminários, e ainda contribuir para a construção de um histórico do PIBIC na UFG.

Através das leituras realizadas, percebemos que o programa de iniciação científica tem seus objetivos cumpridos em vários pontos, principalmente no que se refere ao incentivo de alunos para continuar seus estudos em pós-graduação, percebemos isso nos contatos com os alunos que serão investigados, pois muitos deles estão fazendo pós-graduação em outras cidades e alguns estão fazendo mestrado em outros países. Mas o programa também apresenta contradições, um exemplo dessa contradição é que apesar da proposta democrático do CNPq de oferecer vagas para todas as áreas de maneira igualitária, percebemos o privilegio de determinadas áreas que acabam alimentando o corporativismo de alguns grupos, como as pesquisas na área de biológicas, que recebem um número bem superior de bolsas se comparado com a área de humanas, considerando que as pesquisas na área de biológicas produzem um conhecimento mais empírico e mais ágil, enquanto na área de humanas a produção científica exige um momento maior de reflexão e elaboração do conhecimento. Portanto, assim como a educação, o conhecimento científico não pode ser mitificado, pois possui a dupla possibilidade: de formação e de pseudoformação, podendo levar o sujeito tanto a autonomia quanto à alienação (Adorno, 1995).

Estudando essas contradições e os manuais de PIBIC e os textos do referencial teórico, durante todo o mês de agosto e setembro faremos as entrevistas e catalogaremos os resultados, para só então fazer a análise minuciosa dos mesmos e chegar a um resultado conclusivo da pesquisa, encontrando uma real concepção de teoria e prática para os alunos pesquisadores do programa de Iniciação Científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, T. W. *Educação e emancipação*. Rio de Janeiro, Paz e terra, 1995a.

_____ *Palavras e sinais - modelos críticos*. Rio de Janeiro, Vozes, 1995b.

_____ *Sociologia.* São Paulo, Ática, 1994.

_____ Teória de la seudocultura. In: *Filosofia e superstición*. Madrid, Alianza, 1972.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). *Resolução Normativa*. Brasília, 2001.

_____ . *Manual do us*uário. Brasília, 2001.

_____ . Auxílios. http://www.cnpq.br/auxilios/index.htm, 2007, p. 5.

_____ . *Conheça o CNPq*. http://memoria.cnpq.br/sobrecnpq/index_novo.htm, 2007, p. 6.

_____ . *Objetivos do PIBIC*. http://www.cnpq/programasespeciais/pibic/index

_____ . *Ofício/Circ., n° 0137/2006*.www.cnpq.br/, 2007, s/p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. *Regulamento geral dos cursos de gr*aduação. Goiânia, CEGRAF, 2002.

_____ . *Estatuto e Regimento da Universidade Federal de Goiás/UFG*. Goiânia, CEGRAF, 1996.

FRANCO, M. B. *Análise do conteúdo.* Brasília, Plano, 2003.

GRESSLER. L. *Introdução à pesquisa - projetos e relatórios*. São Paulo, Loyola, 2003.

HORKHEIMER M. e T. W. ADORNO. *Dialética do esclarecimento*. Rio de Janeiro, Zahar, 1985.

MARX, K. *A ideologia alemã*. São Paulo, Martins Fontes, 2002.

MATOS, O. *A Escola de Frankfurt - luzes e sombras do iluminismo*. São Paulo, Moderna, 1993.

SOUZA, P. N. *LDB e o Ensino Superior - estrutura e funcionamento*. São Paulo, Pioneira, 1997.

ZANOLLA, S. R. S. *A pesquisa de iniciação científica (PIBIC) na area de humanas da UFG – um estudo da experiência e dos impactos sociais e culturais na formação do aluno pesquisador (2004-2006).* Universidade Federal de Goiás. Pró Reitoria de Graduação. Projeto de Pesquisa, Goiânia, 2007a.

_____ . Teoria Crítica e Epistemologia – o método como conhecimento preliminar. Goiânia, Editora da UCG, 2007b.

_____ . Teoria crítica e educação - considerações acerca do conceito de práxis. In: *Revista Educativa*, Goiânia, Vol. 5, nº1, jan./jun., 2002, p. 107 - 118.

Criticalidade Auto-Organizada

Carvalho, V. S.* and Caparica, A. A.†
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, C.P.131, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil

Neste trabalho, estudamos dois exemplos de sistemas que exibem criticalidade auto-organizada. Simulamos a evolução desses sistemas através dos modelos de BTW e de Oslo e determinamos quantidades físicas relevantes como tamanho médio de avalanche e probabilidade de tamanho de avalanche. Também obtivemos funções de escala para ambos os modelos assim como expoentes críticos.

Keywords: complexidade, autômato, estado crítico

I. INTRODUÇÃO

As idéias de criticalidade auto-organizada, também chamada complexidade, podem ser ilustradas conceitualmente através da metáfora da pilha de areia. Se jogarmos grãos de areia sobre o tampo de uma mesa, um a um, em posições aleatórias, inicialmente os grãos vão se dispor sobre a mesa sem exibir nenhuma configuração em especial. Mais adiante, porém, avalanches serão induzidas pela adição de um grão num local em que a inclinação local da pilha de grãos exceder uma inclinação limite determinada pela "viscosidade" dos grãos. No começo, as avalanches tendem a ser muito pequenas e localizadas. Esta é a resposta que se espera de um sistema em equilíbrio fora da criticalidade: a resposta é simplesmente proporcional à perturbação externa. Todavia, se continuarmos a depositar grãos lentamente sobre a mesa, o tamanho da pilha cresce, uma vez que ela pode manter uma inclinação finita graças à fricção entre os grãos. Ela não vai, porém, crescer indefinidamente, pois as avalanches fazem com que as inclinações locais caiam abaixo da inclinação limite, rearranjando as configurações internas da pilha e ao mesmo tempo transportando grãos para fora da mesa. Assim, mesmo após a ocorrência de uma avalanche, a pilha continua em um estado altamente susceptível. A pilha construída lentamente atinge no final um estado estável de não equilíbrio, em que na média o número de grãos e a energia que entra na pilha se equipara ao número de grãos que sai e à energia que se dissipa. Neste estado estável, o sistema encontra-se também no que chamamos de estado crítico, que é caracterizado pela imprecisão, não sendo possível prever qual o tamanho e o instante em que as avalanches irão ocorrer. Isto significa que quando deslizamentos locais acontecem, podem ou não ser geradas avalanches de grandes tamanhos envolvendo todo o sistema. O sistema atingiu então, a criticalidade auto-organizada.

O conceito de criticalidade auto-organizada, também chamada de complexidade, foi introduzido em 1987 por Bak, Tang e Wiesenfeld[1](BTW) como um mecanismo genérico para invariância de escala numa classe particular de sistemas de não equilíbrio. O sistema sísmico é provavelmente o melhor candidato a sistema crítico auto-organizado da natureza. Para tornar o conceito de criticalidade mais tangível Bak, Tang e Wiesenfeld estudaram o chamado autômato celular[2], que é discreto no espaço, tempo e variáveis dinâmicas. A configuração do autômato celular num determinado instante é completamente especificada pelos valores da variáveis dinâmicas em cada sítio. Por exemplo, as variáveis dinâmicas poderiam representar as inclinações locais da pilha de areia. A adoção de um conjunto de regras dinâmicas locais, na forma de um algoritmo, define o modelo e a sua evolução. Esse algoritmo é aplicado *ad infinitum*. Modelos simples assim sãos capazes de exibir complexidade.

II. METODOLOGIA

A. Materiais Utilizados e instalações

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizados computadores do laboratório de informática do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás, a linguagem de programação Fortran no ambiente do Linux e o livro "Complexity and Criticality"[3].

B. Descrição das técnicas

Uma das técnicas utilizadas para a obtenção de resultados foi o algoritmo do modelo de BTW para o caso unidimensional. Esse algoritmo assemelha-se, ao menos, intuitivamente, à dinâmica da pilha de areia construída lentamente: um grão despenca do seu sítio para o seu primeiro vizinho quando a variável dinâmica, representando a inclinação local, excede a inclinação limite. Seja, por exemplo, um sistema unidimensional de L sítios, $i = 1, 2, ..., L$. O sistema é fechado à esquerda, ao lado do sítio $i = 1$, impedindo que os grãos escapem. O sistema é, porém, aberto do lado direito, no sítio $i = L$, por onde os grãos podem sair. O número de grãos no sítio i é considerado como a sua altura, h_i, enquanto que a inclinação no sítio i é definida como $z_i = h_i - h_{i+1}$, com a convenção de que $h_{L+1} = 0$. A inclinação limite é a mesma para todos os sítios e é definida como z^{th}. A evolução do sistema se dá pela adição de um grão em um sítio aleatório, $h_i \to h_i + 1$. Se a inclinação do sítio i é maior que a inclinação limite, $z_i > z^{th}$, um grão cai do sítio i para o sítio $i + 1$, ou seja, $h_i \to h_i - 1$ e $h_{i+1} \to h_{i+1} + 1$. Em conseqüência, uma queda inicial pode levar outros sítios a ultrapassarem a inclinação limite, levando a novas quedas, causando uma avalanche que vai se propagar até que uma configuração estável seja atingida, com todos $z_i \leq z^{th}$ para todos os sítios.

No modelo de BTW, o valor da inclinação limite z^{th} é irrelevante para o comportamento do sistema em questão. Sendo assim, pode-se tomar, por exemplo, $z^{th} = 1$ por simplicidade.

Os grãos são adicionados quando o sistema está em uma configuração estável, ou seja, quando os sítios não possuem inclinação acima da inclinação limite z^{th}. O

tempo de resposta do sistema (o tempo de duração de uma avalanche) é ínfimo comparado com o tempo entre as adições dos grãos. A seqüência do algoritmo pode ser resumida na seguinte forma:

1. Início. Prepare o sistema em uma configuração estável arbitrária com $z_i \leq z^{th}$ para todos sítios i.
2. Pertubação. Adicione um grão em um sítio aleatório i.
   Para $i = 1$:
   $$z_1 \rightarrow z_1 + 1 \quad (1)$$
   Para $i = 1, ..., L$:
   $$z_i \rightarrow z_i + 1 \quad (2)$$
   $$z_{i-1} \rightarrow z_{i-1} - 1 \quad (3)$$
3. Relaxação. Se $z_i > z^{th}$, relaxe o sítio i.
   Para $i = 1$:
   $$z_1 \rightarrow z_1 - 2 \quad (4)$$
   $$z_2 \rightarrow z_2 + 1 \quad (5)$$
   Para $i = 2, ..., L - 1$:
   $$z_i \rightarrow z_i - 2 \quad (6)$$
   $$z_{i-1} \rightarrow z_{i-1} + 1 \quad (7)$$
   $$z_{i+1} \rightarrow z_{i+1} + 1 \quad (8)$$
   Para $i = L$:
   $$z_L \rightarrow z_L - 1 \quad (9)$$
   $$z_{L-1} \rightarrow z_{L-1} + 1 \quad (10)$$
   Continue relaxando os sítios até que $z_i \leq z^{th}$ para todo i.
4. Interação. Retorne para 2.

O segundo algoritmo considerado foi o do modelo de Oslo[3]. Esse algoritmo é inspirado no experimento quase unidimensional da pilha de arroz, realizado na Universidade de Oslo, que apresenta variações visíveis de inclinação limite. Ao contrário do algoritmo para o modelo de BTW, a inclinação limite não assume um mesmo valor para todos os sítios, e sim dois, $z_i^{th} \in \{1, 2\}$. Além disso, a cada vez que acontece uma relaxação, uma nova inclinação limite é escolhida aleatoriamente para o sítio que foi relaxado e um novo grão é adicionado ao sistema no sítio $i = 1$. A estrutura desse algoritmo é a seguinte:

1. Início. Prepare o sistema em uma configuração arbitrária estável com $z_i \leq z_i^{th}$ para todo i.
2. Pertubação. Adicione um grão no sítio $i = 1$:
   $$z_1 \rightarrow z_1 + 1 \quad (11)$$
3. Relaxação. Se $z_i > z_i^{th}$, relaxe o sítio i.
   Para $i = 1$:
   $$z_1 \rightarrow z_1 - 2 \quad (12)$$
   $$z_2 \rightarrow z_2 + 1 \quad (13)$$
   Para $i = 2, ..., L - 1$:
   $$z_i \rightarrow z_i - 2 \quad (14)$$
   $$z_{i-1} \rightarrow z_{i-1} + 1 \quad (15)$$
   $$z_{i+1} \rightarrow z_{i+1} + 1 \quad (16)$$
   Para $i = L$:
   $$z_L \rightarrow z_L - 1 \quad (17)$$
   $$z_{L-1} \rightarrow z_{L-1} + 1 \quad (18)$$
   Escolha uma nova altura limite $z_i^{th} \in \{1, 2\}$ para o sítio relaxado. Continue relaxando os sítios até que $z_i \leq z_i^{th}$ para todo i.
4. Retorne para 2.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. Modelo de BTW

Quando o atrito entre os grãos é pequeno, uma avalanche pode ser gerada. Caso ela ocorra, a energia potencial que foi fornecida à pilha pela adição de um grão é convertida em energia cinética pela avalanche, com uma eventual dissipação de energia, em razão da fricção entre os grãos.

O atrito entre os grãos é capturado no modelo unidimensional de BTW da pilha de areia pelo uso de uma inclinação limite z^{th} diferente de zero, o que permite que a pilha aumente em altura. Com zero de inclinação limite, este aumento tornar-se-ia impossível, uma vez que os grãos sairiam para fora do sistema como um fluido. Além disso, uma inclinação limite diferente de zero assegura a existência de configurações estáveis e avalanches de todos os tamanhos.

Quando o sistema está no estado crítico auto-organizado(ver Fig.1), a adição de um grão no sítio i produzirá uma avalanche de tamanho:

$$s = L + 1 - i \quad (19)$$

Portanto, a maior avalanche, de tamanho $s = L$, ocorrerá quando o grão for adicionado ao sítio $i = 1$; e a menor, de tamanho $s = 1$, quando o grão for adicionado no último

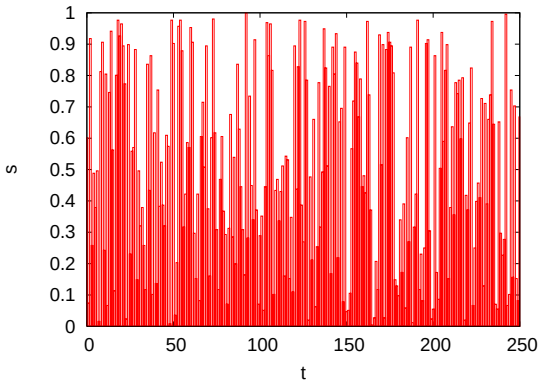


Figura 1: Resutado numérico para tamanho de avalanche reescalado , s/s_{max}, versus o tempo, t, medido em número de adições para o modelo de BTW da pilha de areia quando o sistema de tamanho $L = 256$ está no estado crítico auto-organizado. O tamanho máximo de avalanche observado é $s_{max} = L$.

sítio, $i = L$. O tamanho máximo de avalanche, $s_{max} = L$, varia linearmente com o tamanho do sistema.

Partindo de uma configuração onde todos os sítios tem a mesma altura, ou seja, $z_i = 0$, as simulações mostraram para o modelo de BTW que as avalanches são inicialmente pequenas e crescem a medida que o tempo passa, como se pode ver na Fig.2. Porém, a partir de um certo instante, quando um tamanho de avalanche atinge o máximo de crescimento, que é o tamanho L do sistema, a probabilidade de que ocorra uma avalanche passa a ser igual para todos os tamanhos de avalanche. Temos nesse caso uma trasição de fase, onde o sistema passa de um estado onde existiam apenas configurações transientes(ausência de criticalidade auto-organizada) para um onde se tem somente configuraçõs recorrentes(estado crítico auto-organizado).

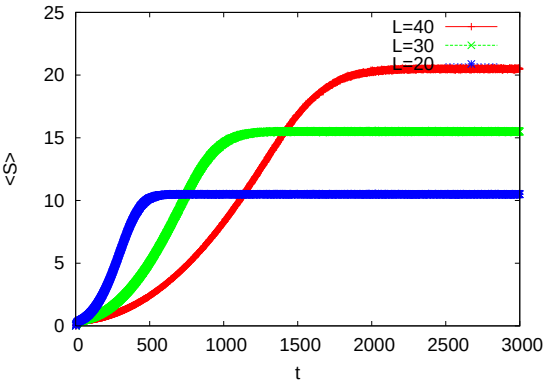


Figura 2: Resultado numérico para tamanho médio de avalanche , $\langle s \rangle$, versus o tempo, t, para sitemas de tamanho $L = 20,\ 30,\ 40$ que passam para o estado crítico auto-organizado. Este resultado foi obtido usando o algoritmo do modelo de BTW da pilha de areia.

A probabilidade de se observar uma avalanche de tamanho s em um sistema de tamanho L, denominada $P(s, L)$, para uma configuração recorrente é dada por:

$$P(s, L) = \frac{1}{L} \tag{20}$$

para $1 \leq s \leq L$, onde a probabilidade de tamanho de avalanche é normalizada por

$$\sum_{s=1}^{\infty} P(s, L) = 1 \tag{21}$$

É possível reescrever a fórmula para a probabilidade de tamanho de avalanche em termos de uma função de escala. Introduzindo-se a função degrau:

$$\Theta\left(x\right) = 1, \quad \text{para x } \geq 0 \tag{22}$$

e

$$\Theta(x) = 0, \quad \text{para x} < 0 \tag{23}$$

pode-se escrever para $s = 1, .., L$:

$$P\left(s, L\right) = \frac{1}{L}\Theta\left(1 - \frac{s}{L}\right) = s^{-1}F\left(\frac{s}{s_{max}}\right) \tag{24}$$

onde, na última passagem, introduziu-se o tamanho máximo de avalanche, $s_{max}(L) = L$, e a função de escala F para a probabilidade de tamanho de avalanche, que é uma função do tamanho de avalanche reescalado $x = s/s_{max}$.

Além disso, a probabilidade de tamanho de avalanche para o modelo de BTW em um sistema de tamanho L satisfaz a forma de escala:

$$F\left(x\right) = x\Theta\left(1 - x\right). \tag{25}$$

Um colapso de dados para diferentes tamanhos de sistema é obtido pelos pontos da probabilidade de tamanho de avalanche $sP(s, L)$ versus o tamanho de avalanche reescalado s/s_{max} com o tamanho de avalanche máximo $s_{max} = L$.

Embora o lado esquerdo da equação acima seja uma função de duas variáveis, s e L, o lado direito é apenas uma função de uma variável reescalada s/s_{max}. Uma curva de colapso para sistemas de tamanhos diferentes é armazenada pelos pontos da probabilidade de tamanho de avalanche reescalada, $sP(s, L)$, versus o tamanho de avalanche rescalado, s/s_{max}, com o tamanho de avalanche máximo $s_{max}(L) = L$.

$$P(s, L) = \frac{1}{L} \Longrightarrow sP\left(s, L\right) = \frac{s}{L} \tag{26}$$

A forma de escala para a probabilidade de tamanho de avalanche fornece informação estatística completa sobre o comportamento das avalanches no modelo de BTW da pilha de areia . Pode-se considerar as avalanches como conseqüência das perturbações externas sofridas pelo sistema. Além disso, a média de tamanho de avalanche pode ser considerada como uma medida da susceptibilidade do sistema em relação à pertubação da adição de um simples grão. A média de tamanho de avalanche $< s >$ para esse modelo pode ser calculada explicitamente:

$$< s >= \sum_{s=1}^{\infty} sP(s, L) = \sum_{s=1}^{L} s\frac{1}{L} = \frac{L+1}{2}. \tag{27}$$

B. Modelo de Oslo

Diferentemente do modelo de BTW, o modelo de Oslo unidimensional da pilha de arroz não possui ainda uma teoria que forneça resultados analíticos como média de tamanho de avalanche e probabilidade de tamanho de avalanche além de outros. Sendo assim, todos os dados obtidos para esse modelo são de simulação computacional. Através de amostragens computacionais conseguimos determinar a relação entre a média de tamanho de avalanche, $< s >$, e o tamanho do sistema, L, como sendo dada por

$$< s > \propto L \tag{28}$$

para o regime da configurações recorrentes. Nesse regime, o modelo de Oslo mostrou que a probabilidade de que ocorram avalanches menores é maior que a probabilidade de que ocorram avalanches maiores(avalanches que envolvam todo o sistema) para um intervalo de tempo relativamente longo. A Fig.3, ilustra bem este fato. Nela pode-se ver que existem poucos picos de tamanho de avalanche reescalado, s/s_{max}, indicando que avalanches menores são mais prováveis de acontecer.

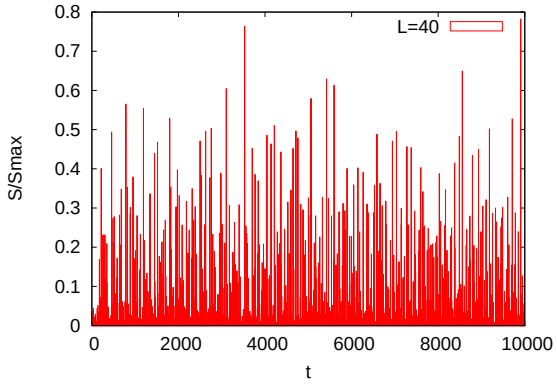


Figura 3: Resultado numérico para o tamanho de avalanche reescalado, s/s_{max}, versus o tempo, t, medido em número de adições para o modelo de Oslo unidimensional em um sistema de tamanho $L = 40$. O tamanho máximo de avalanche observado durante a simulação foi $s_{max} = 3129$.

As simulações computacionais(ver Fig.4), para sistemas que se encontram no estado das configurações recorrentes, evidenciaram que a curva de probabilidade de tamanho de avalanche, $P = P(s, L)$, para um L fixo, descresce segundo uma lei de potência, ou seja,

$$P(s, L) \propto s^{-\tau_s} \tag{29}$$

qualquer que seja o tamanho do sistema. Como o conceito de leis de escala[4] está ligada à dependência tipo lei de potência, $Y \propto X^{\alpha}$, entre os valores de quantidades físicas relevantes X e Y, é legítimo supor que o modelo de Oslo da pilha de arroz é regido pela seguinte lei de escala

$$G\left(\frac{s}{L^D}\right) = s^{\tau_s} P(s, L) \tag{30}$$

onde τ_s e D são expoentes críticos.

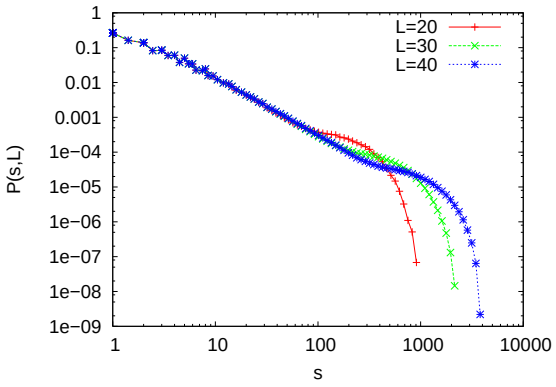


Figura 4: Resultado numérico para a probabilidade de tamanho de avalanche, $P(s, L)$, versus o tamanho de avalanche, s, para o modelo de Oslo da pilha de arroz em sistemas de tamanho $L = 20,\ 30,\ 40$.

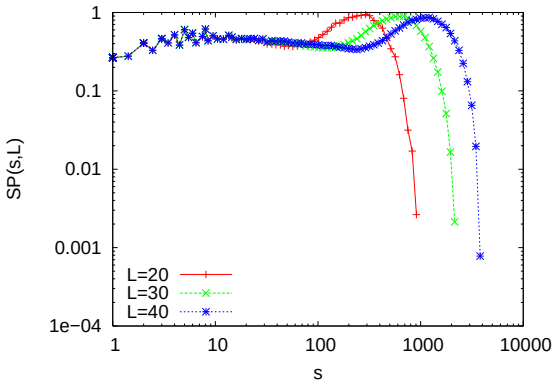


Figura 5: Probabilidade de tamanho de avalanche transformada, $s^{\tau_s} P(s, L)$, versus o tamanho de avalanche reescalado para o modelo de Oslo da pilha de arroz, s, usando o expoente $\tau_s = 1.55$.

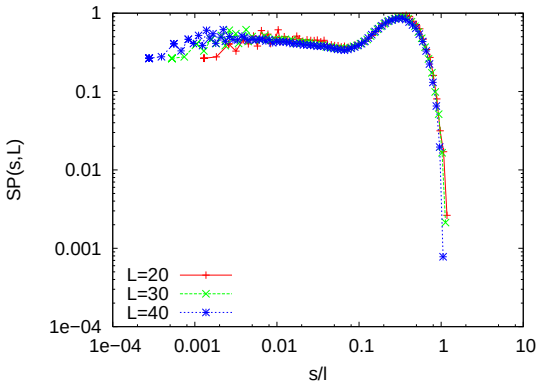


Figura 6: Probabilidade de tamanho de avalanche transformada, $s^{\tau_s} P(s, L)$, versus o tamanho de avalanche reescalado, s/s_{max}, pelo tamanho máximo de avalanche, $s_{max} \propto L^D$, para o modelo de Oslo unidimensional com $D = 2.22$. Na figura, $l = L^D$ e $S = s^{\tau_s}$.

Os expoentes τ_s e D podem ser determinados com o auxílio da seguinte expressão[3]

$$D\,(2-\tau_s) = 1. \tag{31}$$

Primeiro, obtém-se o valor de τ_s através do gráfico da Fig.4, já que $\tau_s = -\frac{log[P(s,L)]}{log(s)}$. Uma vez encontrado τ_s, calcula-se D por meio da equação (31). Através desse método, encontra-se $\tau_s = 1.55$ e $D = 2.22$. A Fig.5 e a Fig.6 ilustram esse processo, sendo que essa última traz o gráfico da função universal G para o modelo de Oslo.

IV. CONCLUSÃO

No estudo dos modelos de BTW e de Oslo em uma dimensão, conseguimos simular a evolução de alguns sistemas até eles atingirem o estado crítico auto-organizado. Obtivemos para o modelo de BTW a curva que descreve o tamanho de avalanche médio em função do tempo além de resultados analíticos como a média de tamanho de avalanche, a probabilidade de tamanho de avalanche e a função de escala para esse modelo.

Para o modelo de Oslo, conseguimos obter o comportamento temporal de um sistema e assim foi possível saber o seu tamanho máximo de avalanche. Através de simulação computacional, encontramos a curva de probabilidade de tamanho de avalanche e deteminamos a função de escala que rege esse modelo além de seus expoentes críticos. Esses resultados são relevantes dada a inexistência de uma teoria analítica para a criticalidade auto-organizada.

* Electronic address: vanuildo@gmail.com
† Electronic address: caparica@if.ufg.br

[1] P. Bak, C. Tang, and K. Wiesenfeld. Self-organized criticality: An explanation of 1/f noise. *Phys. Rev. Lett.*, 59:832, 1987.
[2] P. Bak, C. Tang, and K. Wiesenfeld. Self-organized criticality. *Phys. Rev. Lett.*, 32:832, 1988.
[3] K. Christensen and N. R. Moloney. *Complexity and Criticality*. Imperial College Press, London, 2005.
[4] H. Moysés Nussenzveig. *Complexidade e Caos*. Editora UFRJ/COPEA, Rio de Janeiro, 1999.

ESTUDO DA VARIABILIDADE ESPACIAL E DAS CORRELAÇOES EXISTENTES ENTRE A COBERTURA DO SOLO, RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Marcelo Marques Costa[1], Darly Geraldo de Sena Junior[2], Vilmar Antonio Ragagnin[3], Onilio Venâncio de Oliveira Neto[4], Karolina Fernandes Costa[5]

Palavras-chave: geoestatística, palhada, penetrômetro, agricultura de precisão.

[1]Graduando, Bolsista de iniciação científica PIBIC, Curso de Agronomia UFG/*Campus* Jataí, e-mail: marcelo.marques.costa@gmail.com
[2]Orientador, Prof. Adjunto – UFG/*Campus* Jataí, e-mail: darly.sena@gmail.com
[3]Prof. Adjunto – UFG/*Campus* Jataí, e-mail: vilmar.ragagnin@gmail.com
[4]Graduando, Voluntário de iniciação científica PIVIC, Curso de Agronomia UFG/*Campus* Jataí, e-mail: onilio.oliveiraneto@gmail.com
[5]Graduanda, Voluntária de iniciação científica PIVIC, Curso de Agronomia UFG/*Campus* Jataí, e-mail: karolina-costa@bol.com.br

Introdução

Nas condições do Brasil Central, o sistema de cultivo baseado no plantio direto permite reduzir o impacto ambiental pelo aumento de matéria orgânica e cobertura no solo. A matéria orgânica influencia as propriedades físicas do solo auxiliando sua estruturação, reduzindo a plasticidade, a coesão e aumentando a capacidade de retenção de água (BARDY, 1989).

Com a adoção do sistema de plantio direto o solo deixou de ser revolvido, acentuando a compactação pela ausência do preparo periódico. Segundo Streck et al. (2004), o aumento de peso das máquinas e implementos agrícolas, sem proporcional aumento no diâmetro e largura dos pneus, é um fator que contribui para a compactação.

Alguns fatores podem provocar variabilidade nos níveis de compactação dentro de uma mesma área agrícola, como o histórico da área, variabilidade na textura, áreas de manobras, locais de deposição de corretivos, quantidade de palha na superfície do solo entre outros. A palhada, em quantidades adequadas, contribui com a distribuição da pressão dos pneus no solo, amortecendo-os e conseqüentemente reduzindo a compactação. A palhada também contribui com o aumento da matéria orgânica, favorecendo a estruturação do solo, sendo a principal

responsável pelo aspecto friável e pelo fácil manuseio dos solos produtivos (BARDY, 1989).

A mensuração da variação espacial destas características é possível através da amostragem em malha e com a utilização de técnicas de geoestatística, que permitem a análise da estrutura de dependência espacial desses atributos em conjunto ou separadamente (ISAAKS e SRIVASTAVA, 1989). Desde que ocorra dependência espacial entre as amostras, medidas pelo variograma, os valores da propriedade estudada podem ser estimados em pontos não amostrados dentro da área (VIEIRA, 2000).

Este método pode permitir a verificação do grau de correlação espacial entre diferentes variáveis que podem se mostrar correlacionadas com a produtividade das culturas agrícolas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade espacial da cobertura do solo, resistência mecânica à penetração e da produtividade da cultura da soja em plantio direto verificando a existência de relacionamento entre as variáveis.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no *Campus* Jataí, da Universidade Federal de Goiás, localizada no município de Jataí na região Sudoeste de Goiás, com 17º53´ S e 52º43´ W, e 670m de altitude. O solo do experimento foi classificado como Latossolo vermelho distroférrico textura média, cultivado no sistema de plantio direto há sete anos. No ano agrícola 2006/2007 a área foi cultivada com a sucessão soja – sorgo e com soja na primeira safra 2007/2008, ambas no sistema de plantio direto. Os dados foram coletados em 36 pontos em uma área de aproximadamente 25 ha, sendo utilizada uma malha amostral de 90 x 90 m. Para cada ponto foi determinada a massa de palha presente na superfície do solo com o auxílio de um quadrado de 0,5m^2 (figura 1).



Figura 1: Coleta da palhada do solo utilizando armação com 0,5 m^2.

Após a secagem de uma amostra em estufa, determinou-se a biomassa seca de palhada por meio da equação 1.

$$Bs = \frac{\left(\frac{Ms}{Mf}\right).Mt}{Ap}.10000 \qquad (1)$$

em que:

Bs = Biomassa seca, $kg.ha^{-1}$;
Ms = Massa seca da amostra, g;
Mf = Massa fresca da amostra, g;
Mt = Massa fresca total da parcela, kg; e
Ap = Área da parcela útil, m^2.

Foi determinada , em pontos próximos, a resistência do solo à penetração com um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar/Stolf (figura 2). Os valores de impactos por decímetro obtidos foram transformados em resistência do solo utilizando-se a equação 2 (STOLF, 1991).

$$R = 5,6 + 6,89 \times N \qquad (2)$$

em que:

R = resistência do solo em $(kgf.cm^{-2})$

N = número de impactos/decímetro $(impacto.dm^{-1})$



Figura 2: Determinação da resistência do solo a penetração com penetrômetro de impacto.

A umidade do solo foi determinada pelo método gravimétrico. Sua determinação é importante para que se possa detectar sua influência na variação da resistência do solo à penetração. Os dados foram submetidos à análises estatísticas descritivas e para verificar a existência de dependência espacial entre as amostras foi utilizada a semivariância, estimada por meio da equação 3 (Vieira 2000).

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \qquad (3)$$

em que:

$\gamma^*(h)$ = semivariância estimada para distância h

$N(h)$ = número de pares de valores medidos

h = vetor que separa a posição das medições

Z(xi) = valor medido na posição x

Z(xi+h) = valor medido na posição x +h

Foi calculada a semivariância para todos os pares de pontos possíveis e em seguida ajustou-se uma função matemática aos dados utilizando-se a versão de demonstração do programa computacional GS+. Os modelos matemáticos selecionados foram então submetidos à validação cruzada, em que cada ponto

amostrado é excluído do banco de dados e seu valor é estimado utilizando o modelo ajustado.

O procedimento foi repetido para todos os pontos e uma regressão linear simples foi ajustada entre os valores observados e estimados. O modelo no qual o intercepto dessa regressão foi mais próximo de zero e a inclinação da reta mais próximo de um foi escolhido como o melhor modelo.

O semivariograma foi utilizado ainda para determinar a distância a partir da qual as amostras passam a ser independentes. De acordo com Vieira (2000) havendo dependência espacial e conhecendo-se o semivariograma da variável, é possível interpolar valores em qualquer posição no campo de estudo, sem tendência e com variância mínima, por meio da krigagem. Esta técnica foi utilizada para elaborar os mapas das diferentes variáveis estudadas, agrupando-se os valores em classes.

Resultados e Discussão

O coeficiente de variação (CV) foi utilizado para avaliação da variabilidade dos dados. Seu valor é considerado baixo quando inferior a 10%; médio entre 10 e 20%; alto entre 20 e 30% e muito alto quando acima de 30% (Pimentel Gomes, 2000). A variabilidade da resistência à penetração nas profundidades de 5 e 10 cm encontra-se muito alta enquanto que nas profundidades de 15 a 30 cm o CV apresenta valor médio. Esta alta variação da resistência à penetração até 10 cm provavelmente se deve a maior quantidade e variabilidade da matéria orgânica nesta camada mais superficial e também à movimentação do solo proporcionada pelo disco de corte da palhada e o disco duplo usado para deposição do adubo, sistemas presentes em semeadoras de plantio direto.

A umidade do solo apresentou baixa variabilidade, tanto na camada de 0-10 cm como na camada de 10-20 cm, com CV de 7,0% e 7,7% respectivamente, não interferindo na análise da resistência mecânica à penetração. Já a massa seca de palha na superfície do solo apresentou uma alta variabilidade e média de 8.000,46 $kg.ha^{-1}$, uma quantidade considerada adequada para plantio direto (Kluthcouski e Stone, 2003). Na Tabela 1 estão apresentados alguns parâmetros descritivos das variáveis analisadas neste trabalho.

Tabela 1: Análise descritiva da resistência a penetração, umidade do solo, massa seca de palhada e produtividade em um latossolo vermelho distroférico.

	Média	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Intervalo	Desvio padrão	Coef. de variação
Resistência mecânica do solo à penetração (MPa.dm^{-1})								
5 cm	0,677	0,686	0,458	0,344	1,395	1,051	0,240	35,44
10 cm	1,353	1,329	1,680	0,717	2,240	1,523	0,434	32,10
15 cm	1,679	1,708	1,900	1,105	2,240	1,135	0,325	19,34
20 cm	1,770	1,738	1,900	1,237	2,240	1,003	0,271	15,31
25 cm	1,717	1,680	1,680	1,158	2,172	1,015	0,239	13,90
30 cm	1,668	1,680	1,680	1,180	2,240	1,060	0,244	14,62
Umidade Gravimétrica (%)								
U% 0-10 cm	25,070	24,663		22,299	28,396	6,097	1,754	6,996
U% 10-20 cm	24,747	24,427		21,745	27,903	6,157	1,905	7,698
Palhada (kg.ha^{-1})								
Massa seca	8.000,5	6.947,1		4.198,2	16.921	12.722,8	3.101,0	38,76
Produtividade (kg.ha^{-1})								
	3697,6	3631,3		2409,5	5011,3	2601,8	624,7	16,90

Para palhada encontrou-se moderada dependência espacial, segundo critérios sugeridos por Cambardella et al. (1994), com relação c/(co+c) de 72,8%. Foi utilizado o modelo esférico apresentando coeficiente de determinação de 0,264 (Figura 3). A krigagem dessa variável foi considerada boa, com intercepto da regressão obtida na validação cruzada igual a 381,0 kg.ha^{-1}, coeficiente de regressão de 0,95 e coeficiente de determinação de 0,387 (Figura 4).

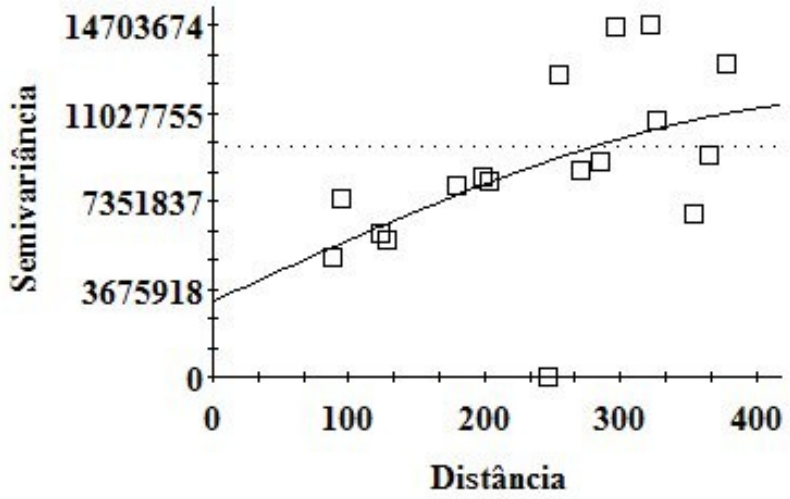


Figura 3: Semivariograma com o modelo esférico para a variável palhada.

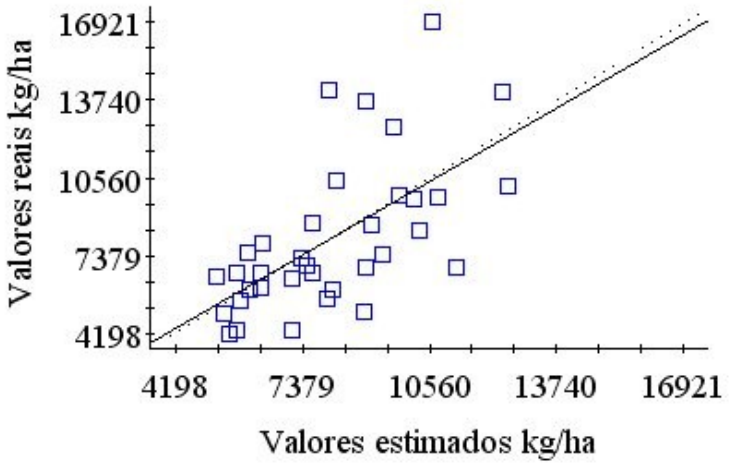


Figura 4: Ajuste da regressão linear entre valores estimados e observados na validação cruzada da variável palhada

Para a resistência mecânica a penetração foi encontrada estrutura de dependência espacial apenas na camada de 15-20 cm. Nas demais camadas analisadas, os dados apresentaram variação espacial aleatória, sendo que em média a resistência à penetração foi maior na camada de 15-20 cm. Essa dependência espacial é considerada forte, com a relação c/(co+c) igual a 91,3% e coeficiente de determinação de 0,838 obtido com o ajuste do modelo esférico ao semivariograma, sendo o alcance de 1.732 m (Figura 5).

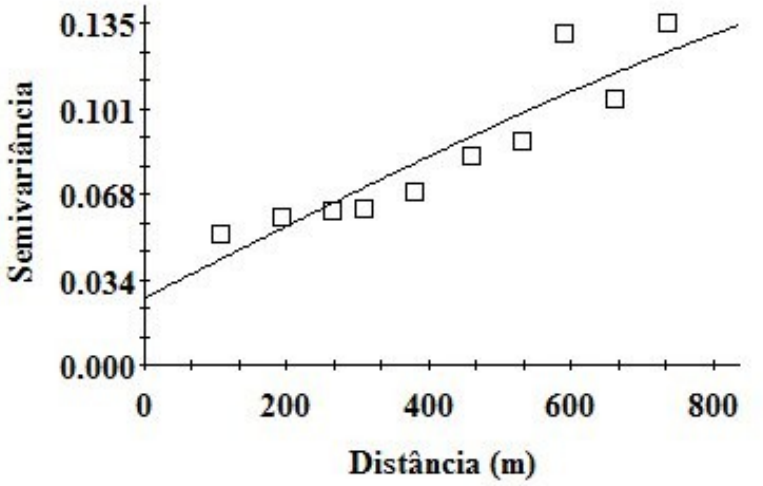


Figura 5: Semivariograma para o modelo esférico da variável resistência à penetração na profundidade de 15 a 20 cm

A validação cruzada entre os valores estimados e observados da resistência mecânica à penetração na profundidade de 15 a 20 cm apresentou coeficiente de regressão igual a 1,052 e intercepto igual a -0,133 (Figura 6).

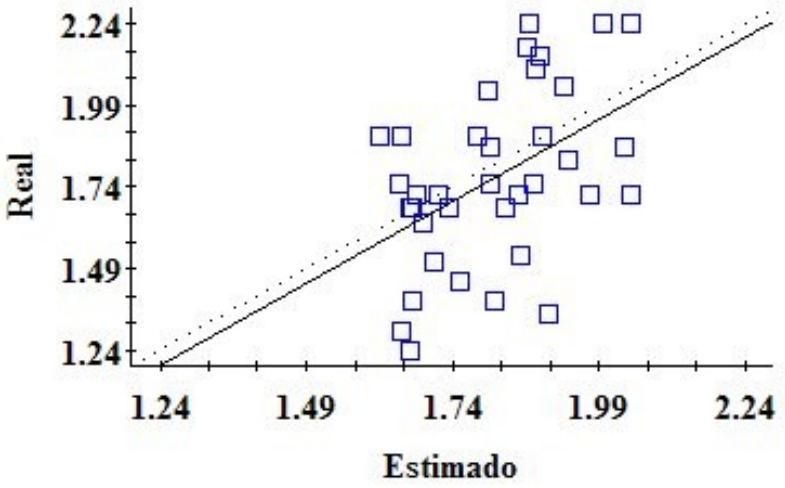


Figura 6: Ajuste da regressão linear entre valores estimados e observados na validação cruzada para a resistência à penetração na profundidade de 15 a 20 cm.

Comparando visualmente os mapas de massa seca de palhada (Figura 7) e resistência à penetração (Figura 8) observa-se que nas zonas onde se verificou menor quantidade de palhada foi observada maior resistência a penetração.

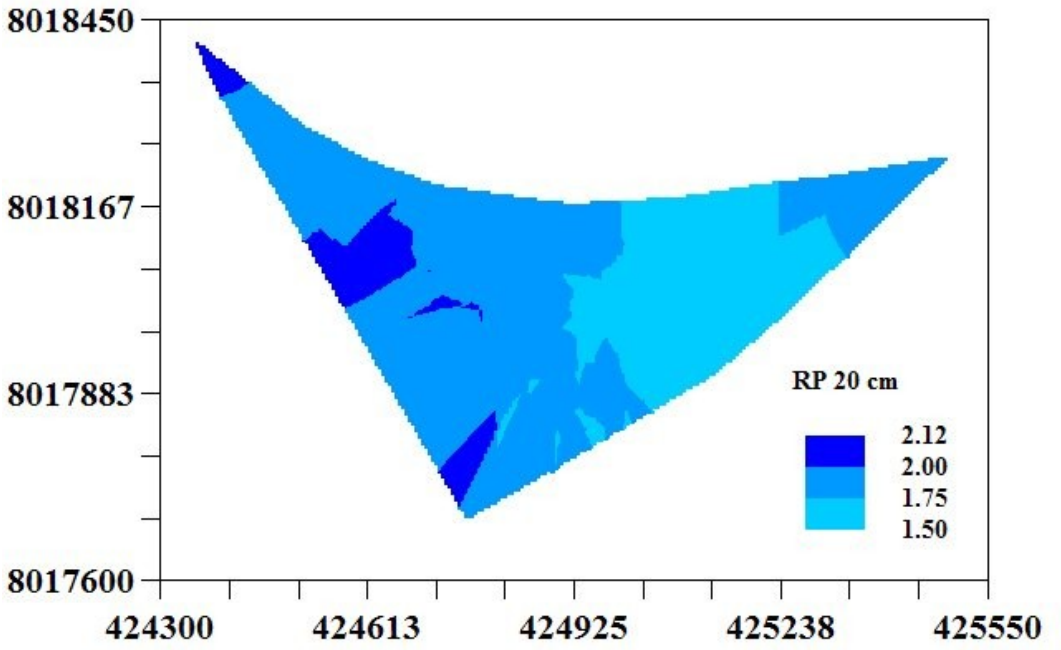


Figura 7: Distribuição espacial da palhada

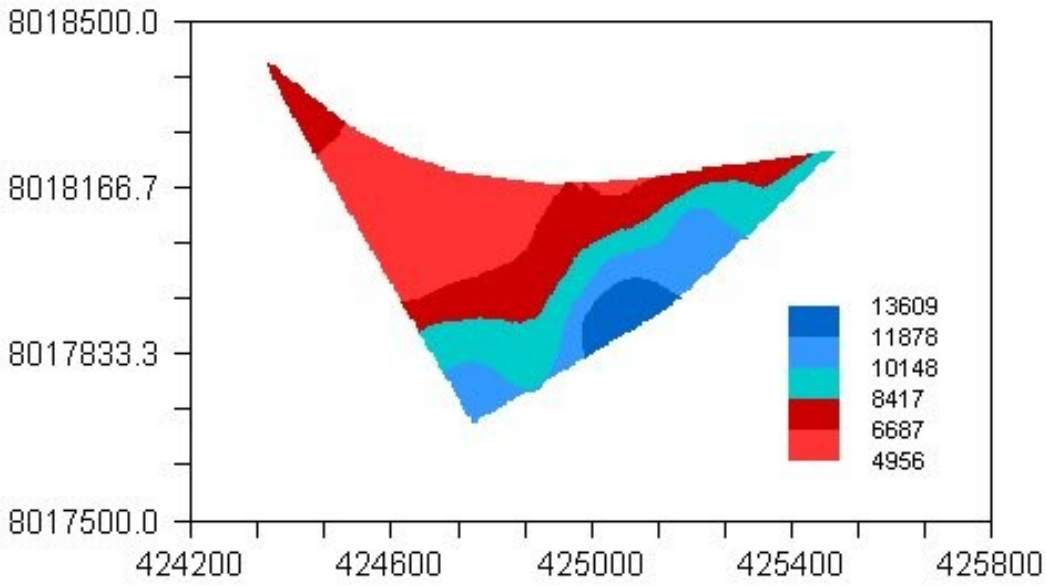


Figura 8: Distribuição espacial da resistência do solo à penetração na profundidade de 15 a 20 cm

Em seguida procedeu-se ao ajuste da regressão linear simples com os valores estimados de palhada e resistência a penetração na profundidade de 15 a 20 cm para as mesmas coordenadas geográficas (Figura 9). O coeficiente da reta ajustada mostrou-se negativo e significativo ($p<0,0001$), o que concorda com a análise visual realizada nos mapas de distribuição espacial das variáveis. Pela equação ajustada observou-se que nos locais onde a massa seca de palhada foi inferior a 5,64 $t.ha^{-1}$ a resistência a penetração foi superior a 2 MPa. Segundo Beutler e Centurion (2004), valores entre 2,0 e 3,0 MPa são limitantes à produtividade da soja. A cobertura do solo mostrou-se inversamente correlacionada com a compactação na área em estudo. Entretanto, não foi possível concluir se há uma relação de causa e efeito entre as variáveis ou se há outras variáveis envolvidas neste fenômeno.

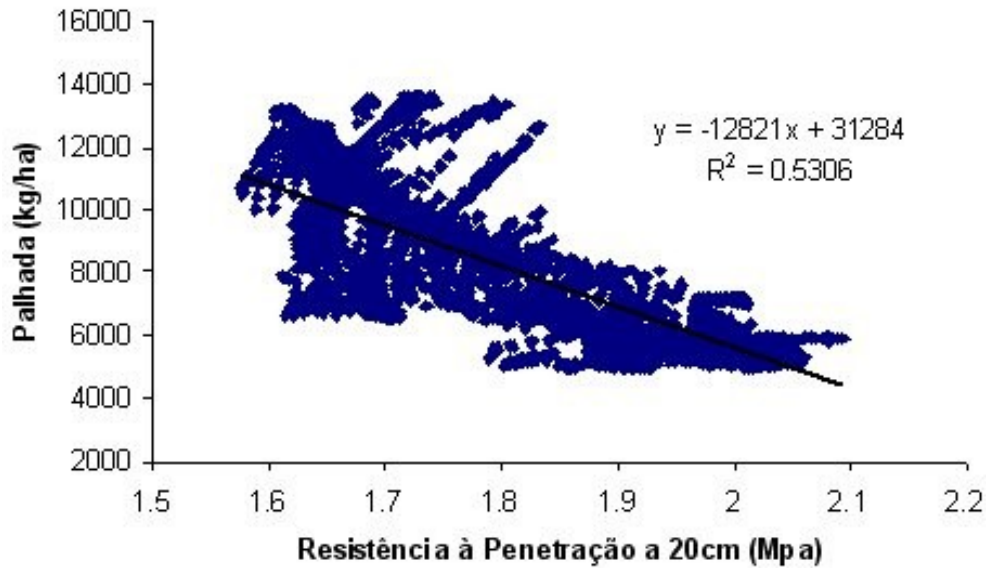


Figura 9: Regressão linear da massa seca de palhada em função da resistência do solo à penetração.

Não foi possível gerar mapa de produtividade, pois não se encontrou dependência espacial utilizando uma malha amostral de 90 x 90m como demonstra o semivariograma (figura 10), apresentando efeito pepita puro. Isto indica que a variabilidade observada na produtividade é espacialmente independente, ou seja, a variabilidade da produtividade da cultura deve estar sendo influenciada por um fator espacialmente aleatório. Outra possibilidade é que a estrutura de dependência espacial possua um alcance inferior à malha utilizada, o que reforça a importância de se saber o alcance desta dependência para um bom dimensionamento da grade amostral.

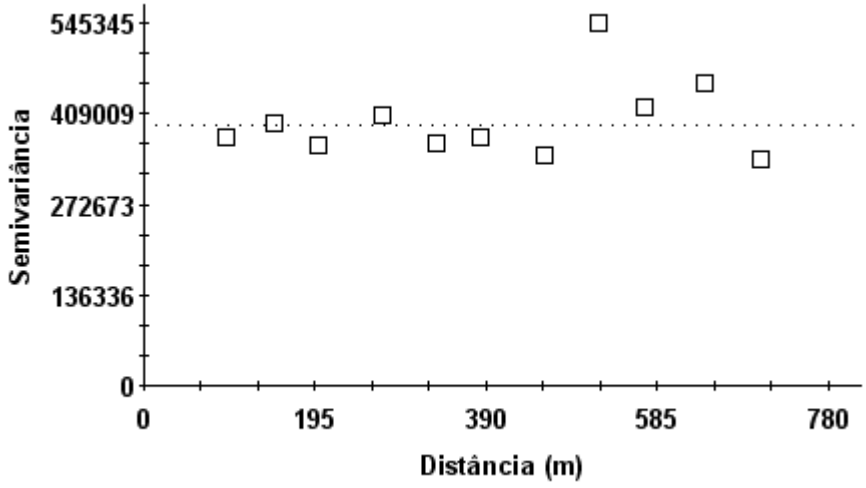


Figura 10: Semivariograma para a variável produtividade da soja.

A produtividade apresentou um CV médio de 16,9% e não foi observada correlação significativa entre esta e as demais variáveis em estudo quando comparados os pontos de mesmas coordenadas geográficas (Tabela 2). Isto nos sugere que outras variáveis como fertilidade, por exemplo, podem estar influenciando de forma mais acentuada a variabilidade espacial da produtividade, mascarando os efeitos da variação na quantidade de cobertura do solo e da resistência mecânica à penetração.

Tabela 2: Coeficientes de correlação entre as variáveis produtividade da cultura da soja (produtividade), resistência mecânica à penetração (Penetrômetro) e massa seca de palhada (Palhada).

	Produtividade	Penetrômetro	Palhada
Produtividade	1		
Penetrômetro	0,306	1	
Palhada	-0,175	-0,458	1

Conclusão

A dependência espacial para resistência mecânica a penetração pôde ser observada, utilizando uma malha amostral de 90 x 90 m, na camada de 15-20 cm com alcance de 1732 m, não sendo encontrada dependência espacial para a resistência à penetração nas camadas mais superficiais.

Com a mesma malha amostral foi possível encontrar moderada dependência espacial para massa seca de palhada na superfície do solo.

Verificou-se correlação inversamente proporcional entre a cobertura do solo e a resistência à penetração na camada de 15 a 20 cm.

Não foi observada dependência espacial para a produtividade da soja com malha amostral de 90 x 90m.

Não foi verificada correlação significativa entre a produtividade da cultura da soja e massa seca de palhada e entre a produtividade e resistência mecânica à penetração na camada de 15 a 20 cm.

Referências bibliográficas

BARDY, N. **Natureza e propriedades dos solos:** Matéria orgânica do solo. 7ª edição. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal,** Madison, v.58, n.5. p.1501-1511, 1994.

ISAAKS, H. E.; SRIVASTAVA, R. M. **A introduction to applied geoestatistics**. Oxford: Oxford University Press. 1989. 560 p.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. **Manejo Sustentável dos Solos dos Cerrados.** in. KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Eds.) Integração lavoura pecuária. Embrapa Arroz e Feijão**.** Santo Antônio de Goiás, p.61-104, 2003.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação de dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 15, p. 229-235, 1991.

STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. Santa Maria: **Ciência Rural**, v.34, n.3, p.755-760, 2004.

VIEIRA, S.R. **Geoestatística Aplicada a Agricultura de Precisão**. In: BORÉM, A.; GIUDICE, M.P.; QUEIROZ, D.M.; MANTOVANI, E.C.; FERREIRA, L.R.; VALLE, F.X.R.; GOMIDE, R.L. (ed.). Agricultura de Precisão. Viçosa: UFV, 2000. p. 93-108, 2000.

RECUPERAÇÃO DIGITAL DE REGISTROS CLIMÁTICOS ANALÓGICOS

EMILIO, Raphae Lemos [1]; **ASSUNÇÂO**, Hildeu Ferreira [2]

(1 – Aluno do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí-GO, E-mail: fael_emilio@yahoo.com.br).
(2 - Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Goiás-Campus Jataí-GO, E-mail: hildeu@yahoo.com.br).

Palavras-chave: Recuperação Digital, Registros Climáticos, Meteogramas.

1.0 INTRODUÇÃO

Atualmente, com os novos recursos computacionais é possível recuperar dado do formato analógico, gráfico, por exemplo, para o formato digital (PELLEGRINO et al., 1999; ASSUNÇÃO et al., 2001).

A recuperação de dados analógicos (transcrição gráfica de dados) mais comum é feita em diagramas meteorológicos (meteogramas), com variações temporais da temperatura (termograma), da umidade relativa (higrograma), da chuva (pluviograma), da insolação (heliograma), da pressão (actinograma), etc.

Estes diagramas, quando mal-acondicionados, sofrem com o tempo deterioração por calor, umidade e agentes biológicos que se alimentam da celulose, o que justifica a recuperação digital desses dados.

A recuperação digital dos registros gráficos meteorológicos da Estação Climatológica Principal de Jataí é de grande valia para a complementação do banco de dados climatológico do município de Jataí, conforme prevê o Projeto "Variabilidade pluviométrica e sua distribuição espacial no município de Jataí" desenvolvido pelo Curso de Geografia do Campus de Jataí/UFG. Pois estas informações, sendo cadastradas, facilitarão as suas consultas, em apoio às tomadas de decisões nos projetos de planejamento rural, urbano e ambiental, uma vez que os dados serão contínuos e consistentes.

A Estação Climatológica Principal de Jataí encontra-se localizada no Centro de Ciências Agrárias do Campus de Jataí/UFG, a qual está em atividade desde 1978, assegurada por um convênio entre a Universidade Federal de Goiás e o Instituto Nacional de Meteorologia. Nesta Estação são registrados, em papel, os elementos meteorológicos: Chuva, Temperatura, Umidade Relativa, Pressão Atmosférica e Insolação, cujos valores ainda são transcrito visual e manualmente, que além de ser moroso é cansativo, pouco preciso e com intervalos de tempo

maior. A recuperação visual de dados, a intervalos de leitura inferiores àquele permitido pelo diagrama é praticamente impossível e injustificável.

2.0 OBJETIVOS

- Desenvolver "macros" específicos em VBA, com as quais as informações analógicas dos meteogramas são convertidas em digitais, através de um "scanner" e de trançador vetorial (*software* que converte pontos e linhas em coordenadas x, y);
- Fazer a recuperação digital de registros gráficos das variáveis meteorológicas (Temperatura, Umidade Relativa, Precipitação, Pressão e horas de Insolação) da Estação Climatológica Principal de Jataí;
- Estruturar e manter atualizado um banco de dados meteorológico, que proporcionará versatilidade e rapidez na aquisição de dados quando consultados.

3.0 METODOLOGIA

A técnica utilizada para recuperação digital, descrita por Assunção et al. (2001), requer três processos: 1) Escaneamento do diagrama; 2) Adaptação da imagem à máscara de digitalização; 3) Recuperação e correção dos dados digitalizados. Para isso foi utilizado um "scanner HP scanjet 2400 e um "software" para a identificação das coordenadas (x,y e z), versão demonstrativa do Surfer for Windows 8.0.

1) Escaneamento do diagrama

Cada imagem do diagrama, gerada em 256 cores com resolução de 127 ou 254 dpi, foi gravada no formato JPG ou PNG (Gráfico Portátil de Rede), com identificação: XAAAAMMDD; em que X é a letra inicial da variável em questão (T para Termograma, U Higrograma, P para Pluviograma, B para o Barograma, N para o Heliograms tipo reto, C Heliograma tipo curto e L Heliograma tipo longo), DD o dia inicial do registro, MM o mês e AAAA o ano do registro.

2) Adaptação da imagem à máscara de digitalização

A técnica de recuperação digital foi aperfeiçoada com o uso da linguagem VBA, para a qual foram criadas máscaras digitais, com coordenadas x, y e z, similares ao

diagrama em questão, cujo objetivo é sobrepor à imagem do diagrama e refinar a resolução de rastreio da curva de registro (SILVA et al., 2004; SILVA e ASSUNÇÃO, 2005a; SILVA e ASSUNÇÃO, 2005b, SILVA e ASSUNÇÃO, 2007c). A execução do conjunto de instruções, em VBA, carrega o "software Surfer for Windows 8.0", a máscara digital e a imagem do diagrama, referenciando automaticamente as coordenadas absolutas (x, y) e preparando para o rastreamento da imagem (curva z) da máscara digital (Figura 1).

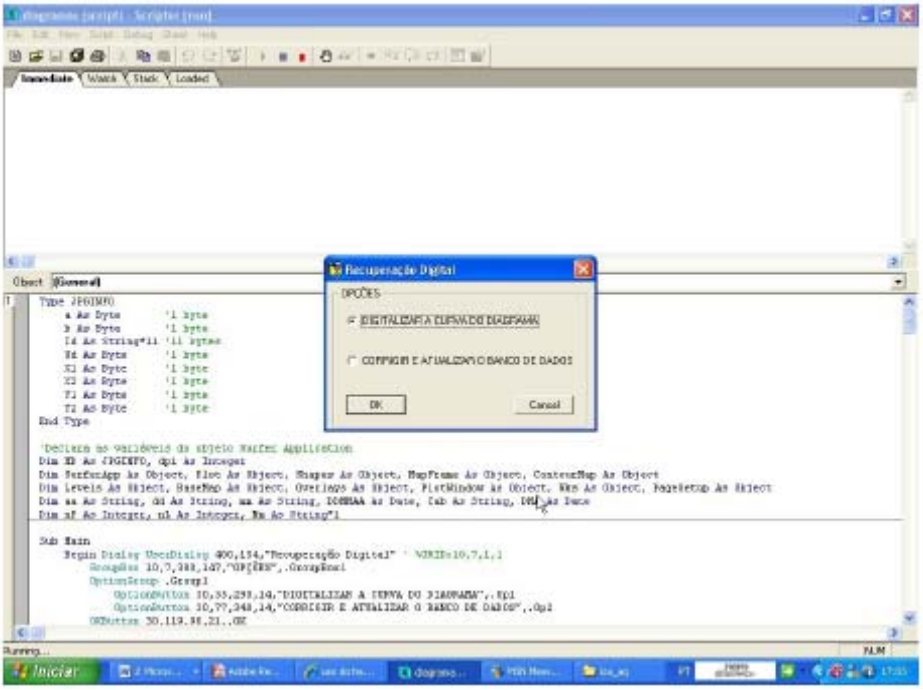


Figura 1- Conjunto de instruções, em VBA, mostrando as opções de trabalho.

3) Recuperação e correção dos dados digitalizados

Uma vez ajustado a máscara digital, pode-se dar início ao processo de rastreamento dos dados, utilizando-se o mouse. A correção das informações analógicas rastreadas, em seu tempo real de registro é feita automaticamente através das instruções, em VBA, e seus respectivos valores são anexando em um banco de dados, conforme ilustrados pelas Figuras 2 a 5.

Nesta etapa do trabalho, o rastreamento dos registros gráficos analógicos está sendo finalizados. Isso devido à complexidade de decodificação dos diagramas de insolação e pressão atmosférica e à forma de adaptação da técnica o que explica a fase de finalização de recuperação e correção dos dados.

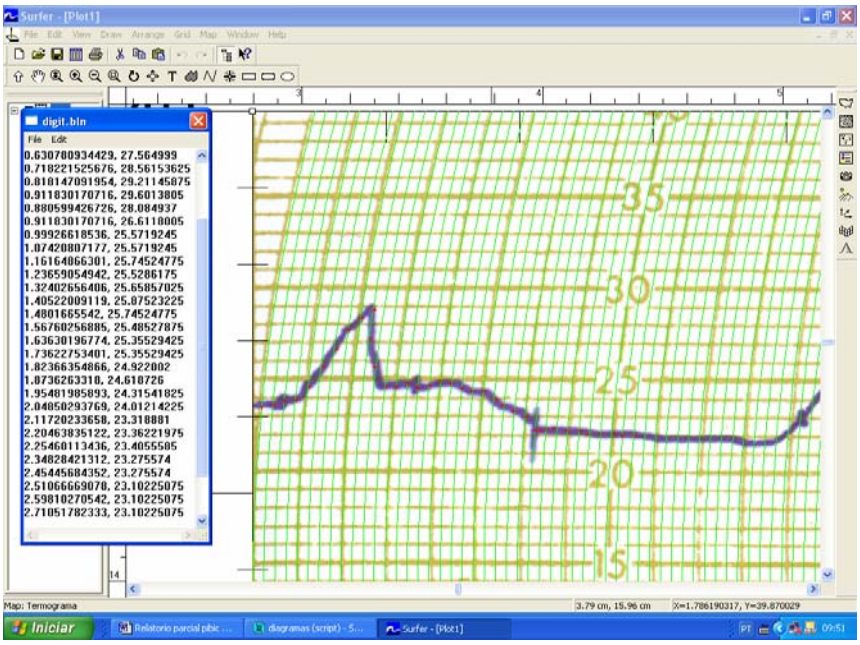


Figura 2 - Recuperação do registro gráfico de temperatura. No canto superior esquerdos, os dados recuperados através da curva z da máscara digital.

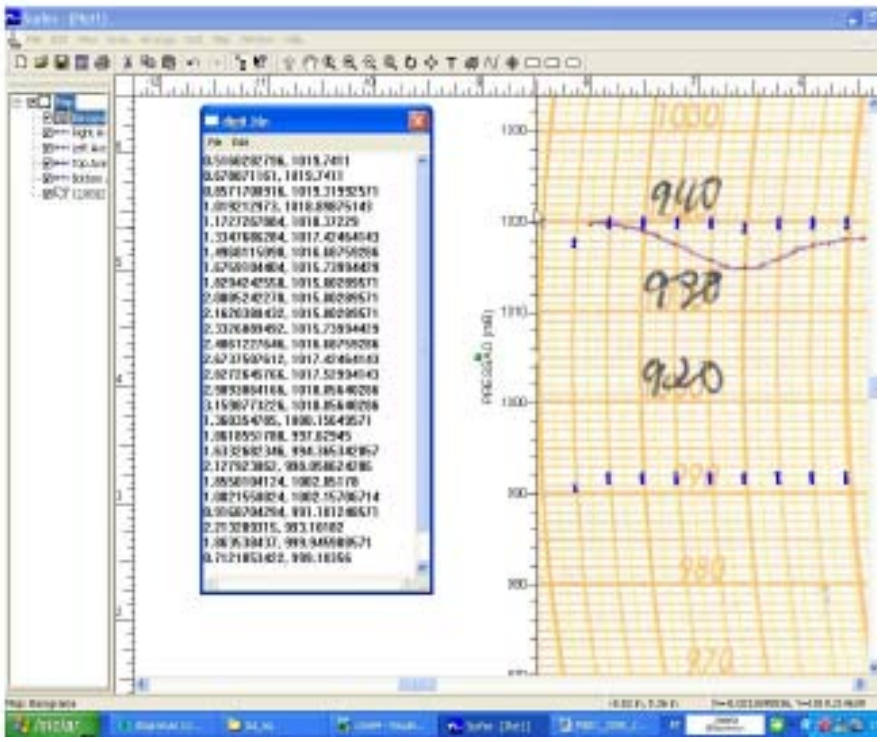


Figura 3 - Recuperação do registro gráfico de pressão atmosférica. No canto superior esquerdos, os dados recuperados através da curva z da máscara digital.

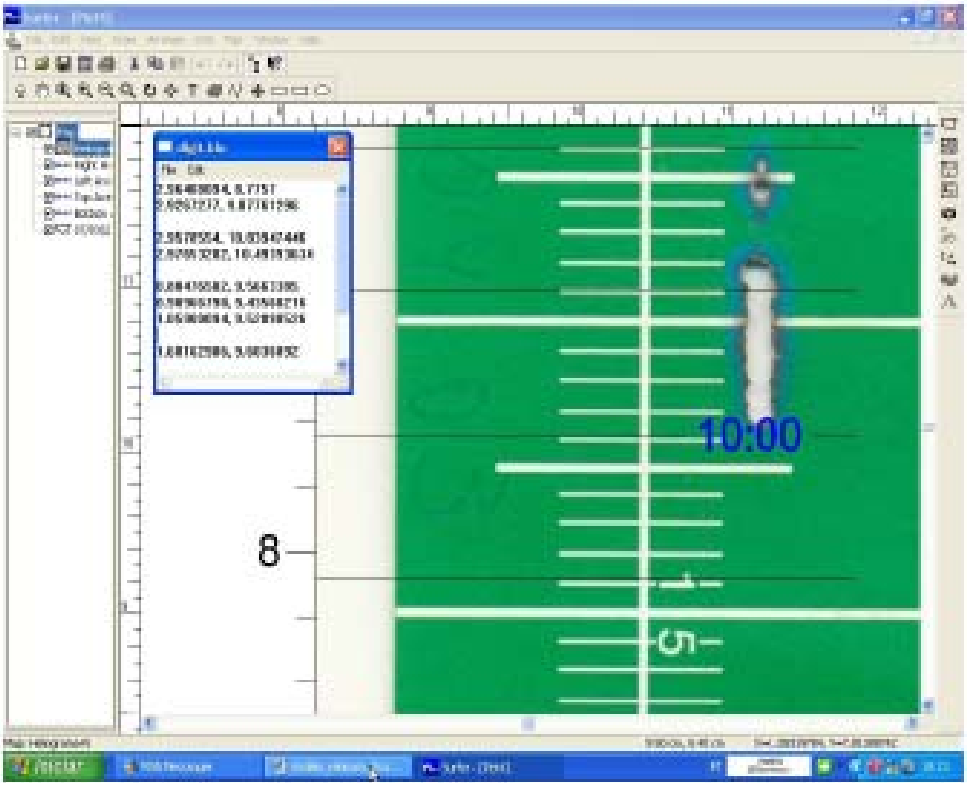


Figura 4 - Recuperação do registro gráfico de insolação. No canto superior esquerdos, os dados recuperados através da curva z da máscara digital.

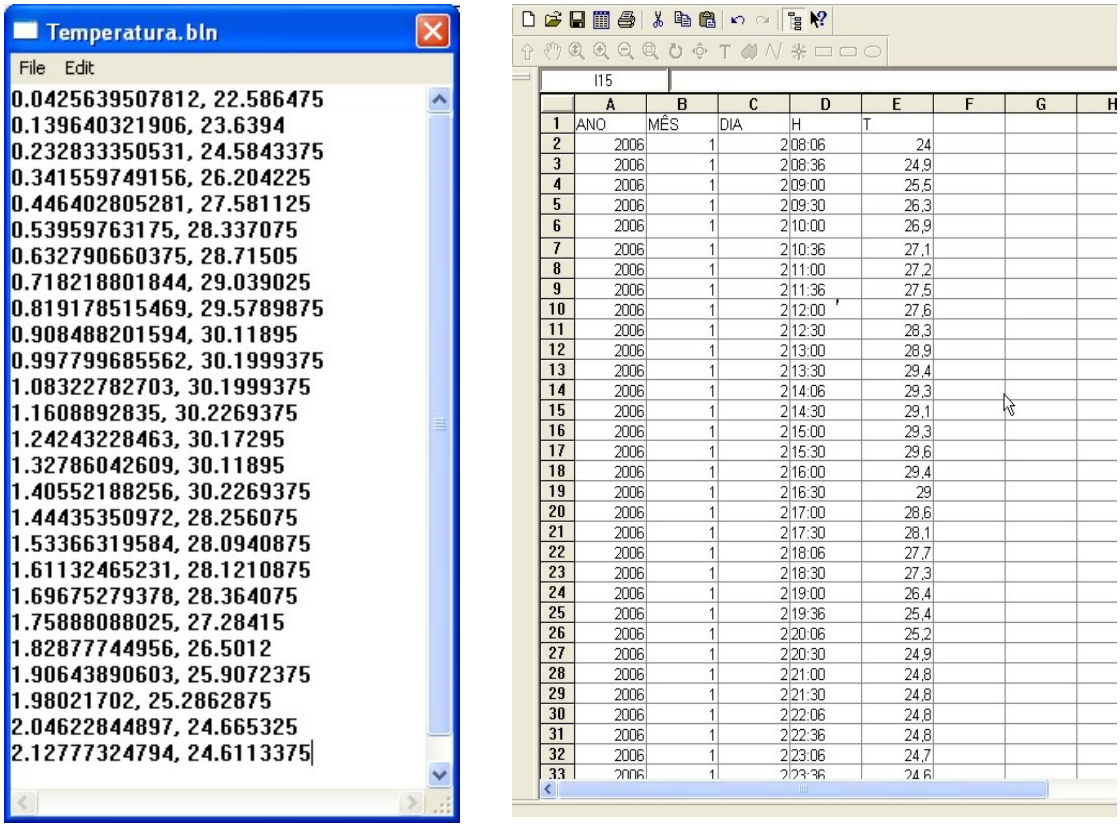


Figura 5- Demonstração da correção dos dados digitalizados na curva z da máscara digital (a esquerda) para os valores de tempo real de registro (direita).

4.0 RESULTADOS

Os dados recuperados, de temperatura, umidade, pressão, insolação e pluviometria, utilizando-se a técnica de Assunção et al. (2000) mostraram-se viáveis, pois não há necessidade de digitar os dados numéricos, uma vez que os procedimentos pré-programados em VBA, já os organiza na forma de banco de dados. Desta forma, são apresentados os diagramas de temperatura, umidade, precipitação, pressão e insolação recuperada digitalmente (Figura 6 a 10).

Estes mesmos resultados, agora recuperadas e corrigidas digitalmente encontram-se dispostos nas Tabelas 1 a 5, que mostra estes mesmos dados interpretados visualmente e recuperados digitalmente. Nota-se uma pequena diferença entre estes valores devido ao tipo de recuperação das informações. Com a recuperação digital é possível ampliar a imagem do diagrama para que haja uma maior precisão na aquisição destes dados (SILVA e ASSUNÇÃO, 2005a).

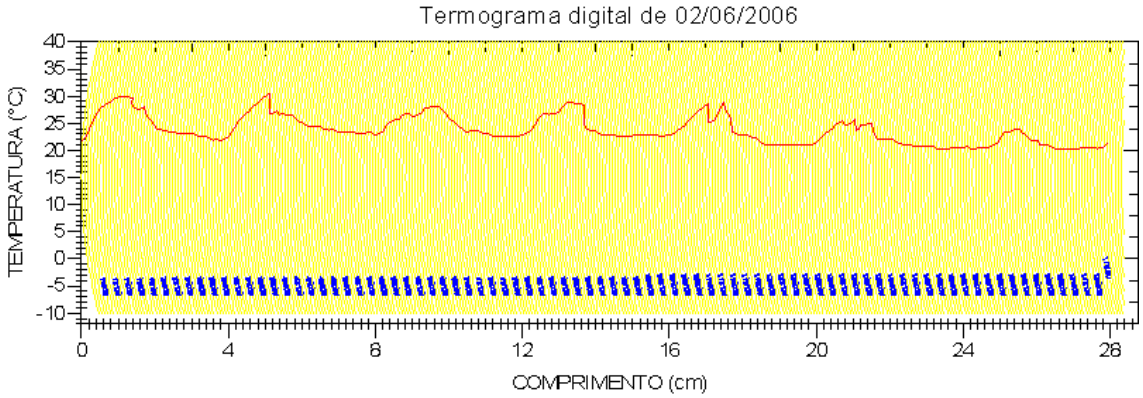


Figura 6- Dados de temperatura, recuperados digitalmente.

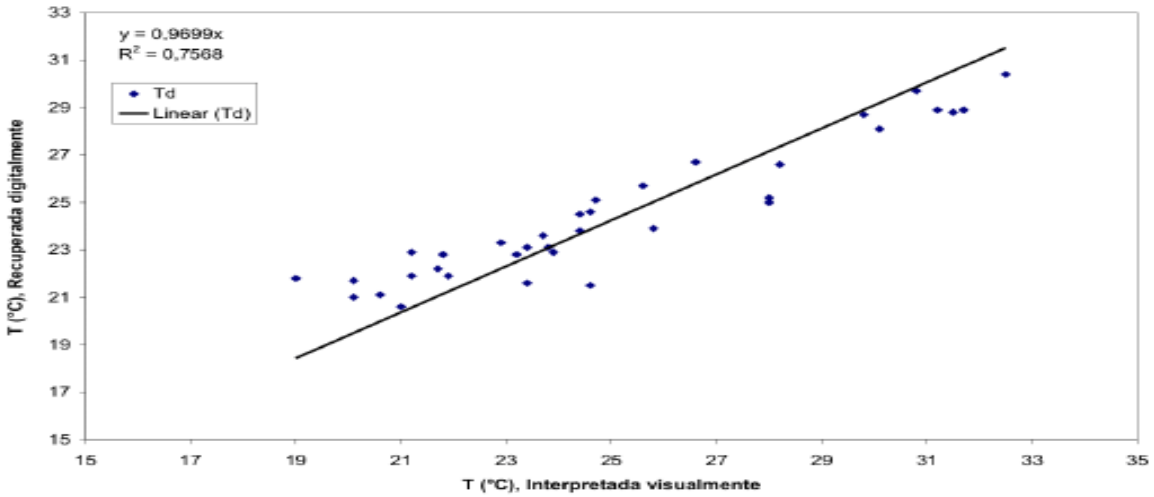


Figura 7- Correlação da temperatura (°C) recuperados digitalmente e interpretados visualmente às 9:00,15:00, 21:00, entre os dias (06 a 12/02/2006).

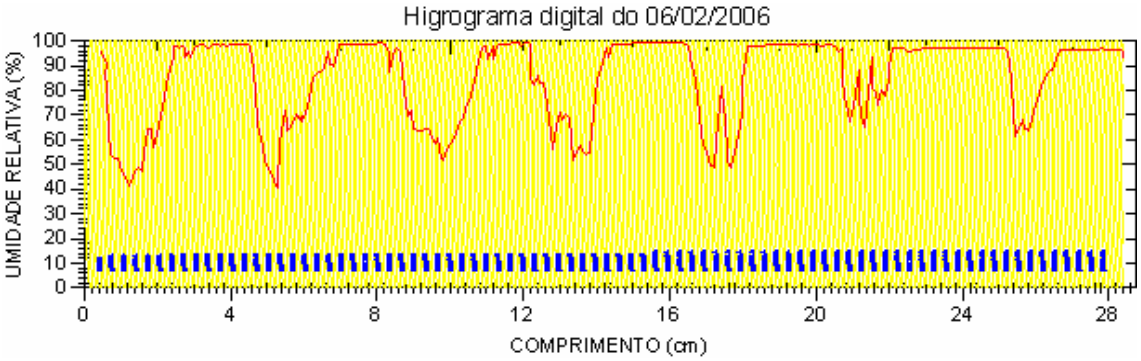


Figura 8 - Dados de comparação dos registros gráficos interpretados e recuperados digitalmente.

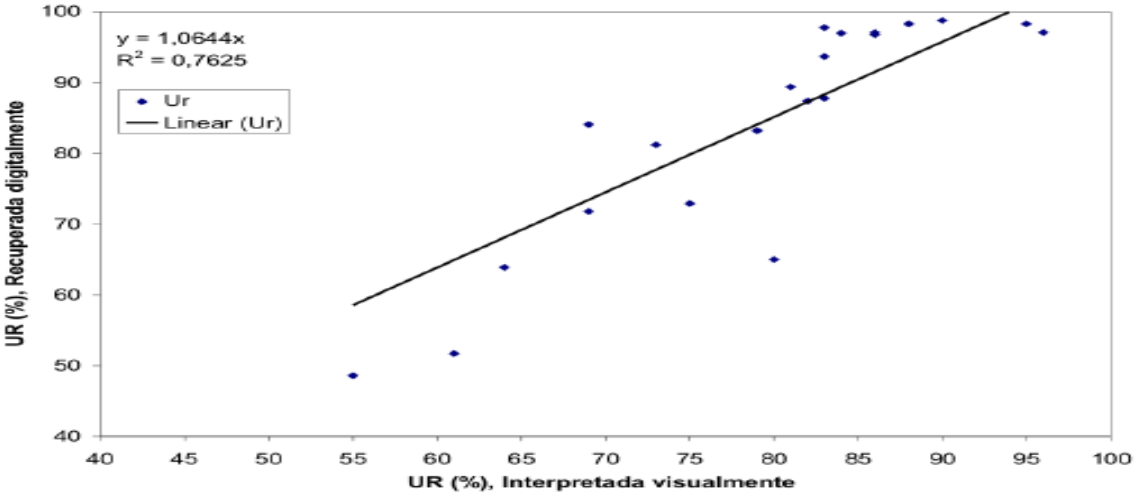


Figura 9 - Dados de correlação da umidade relativa do ar (°C) recuperados digitalmente e interpretados visualmente às 9:00,15:00, 21:00, entre os dias (06 a 12/02/2006).

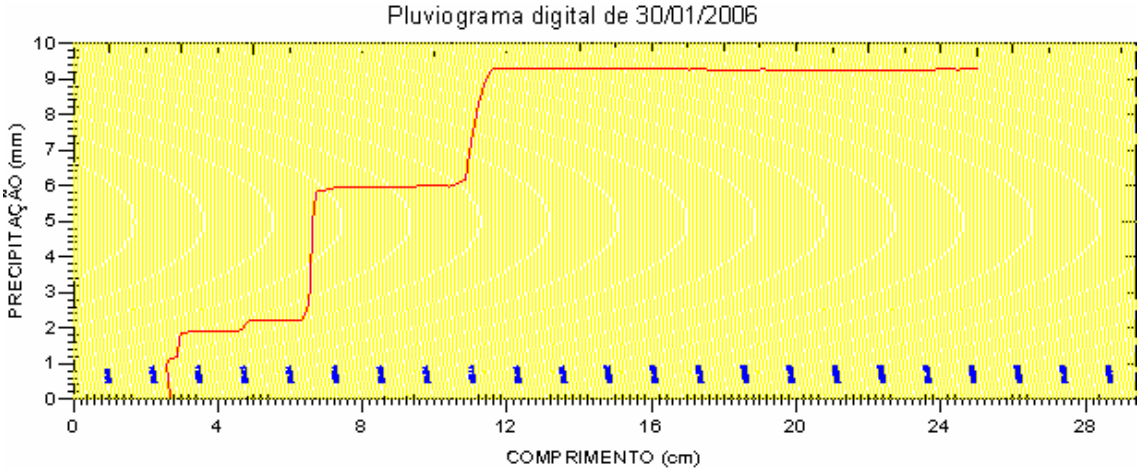


Figura 10 - Dados da intensidade pluviométrica, recuperado digitalmente.

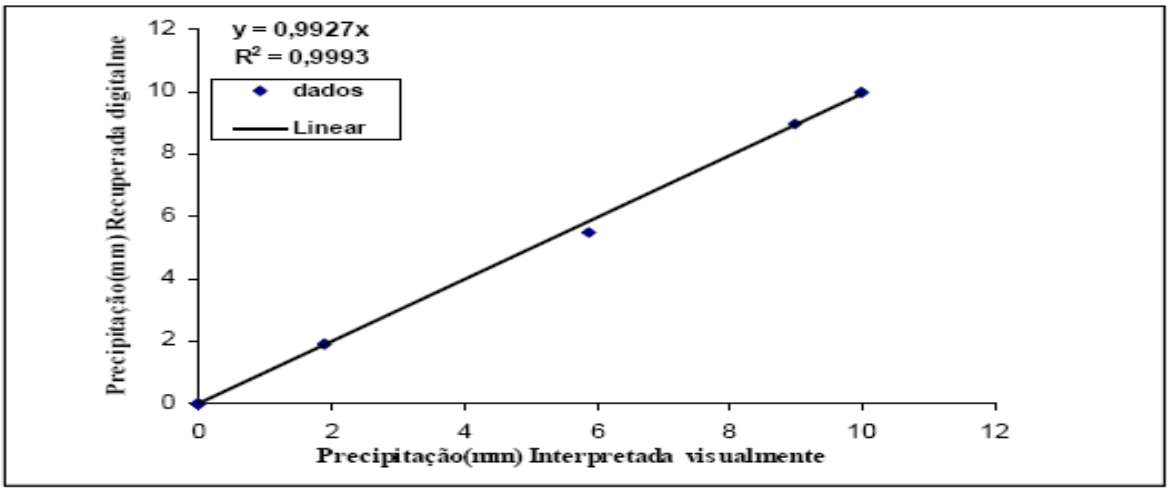


Figura 11 - Dados de correlação precipitação (mm) recuperados digitalmente e interpretados visualmente às 9:00,15:00, 21:00, entre os dias (22/02 a 25/02/2006).

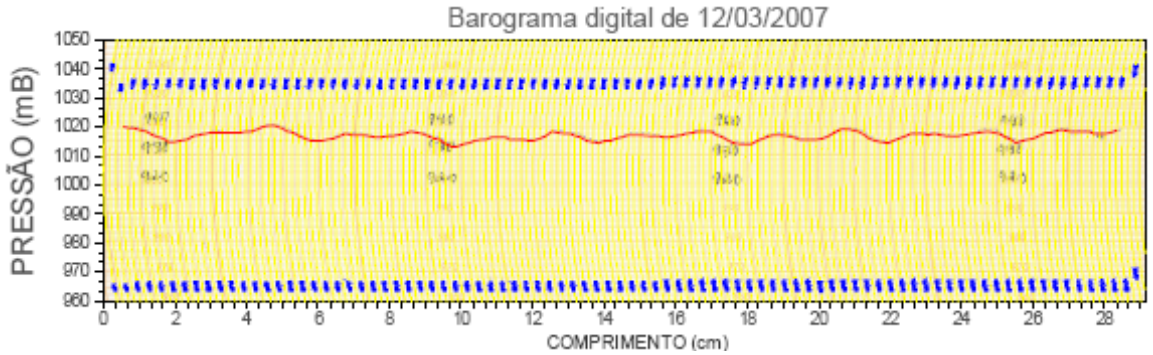


Figura 12 – Dados da pressão atmosférica, recuperado digitalmente.

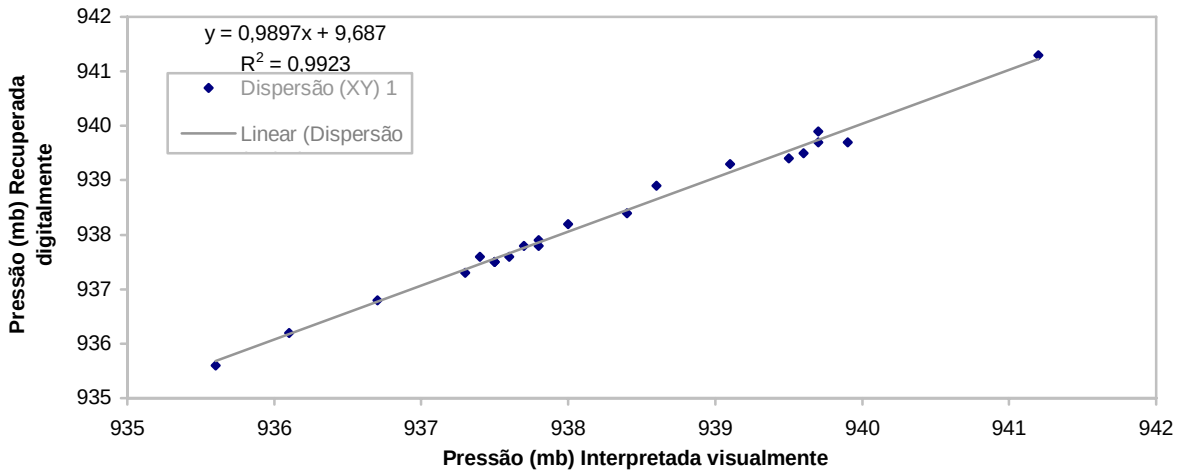
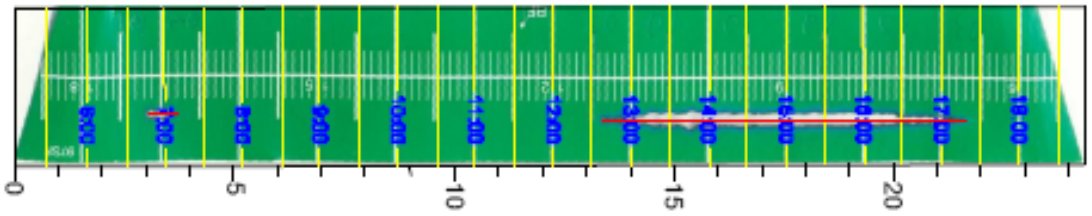
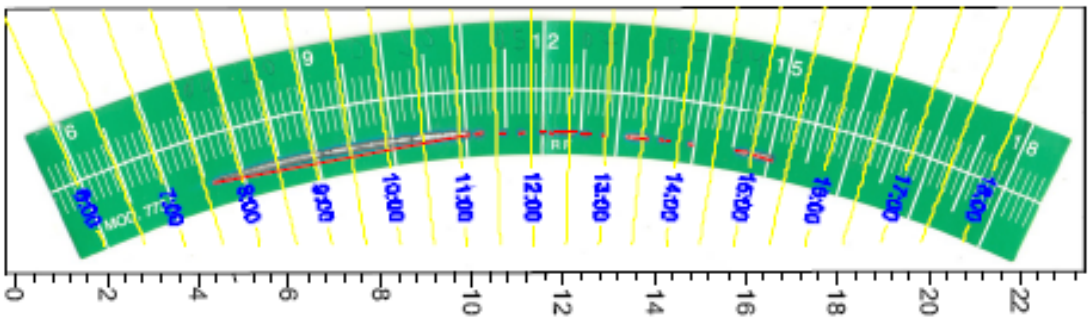


Figura 13 – Dados de correlação da Pressão atmosférica (mb) recuperados digitalmente e interpretados visualmente às 9:00,15:00, 21:00, entre os dias 12 a 18/03/2007.

(C) HELIOGRAMA TIPO RETA - 08/03/2007.



(D) HELIOGRAMA TIPO CURVA CURTA - 18/06/2007



(E) HELIOGRAMA TIPO CURVA LONGA - 23/02/2007.

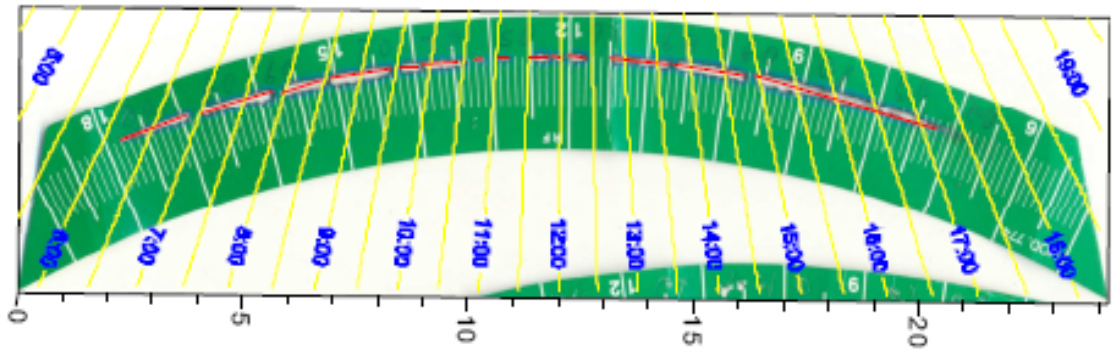


Figura 14- Diagramas digitais da insolação: tipo reta (N), tipo curva curta (C) e tipo curva longa (L), recuperados digitalmente.

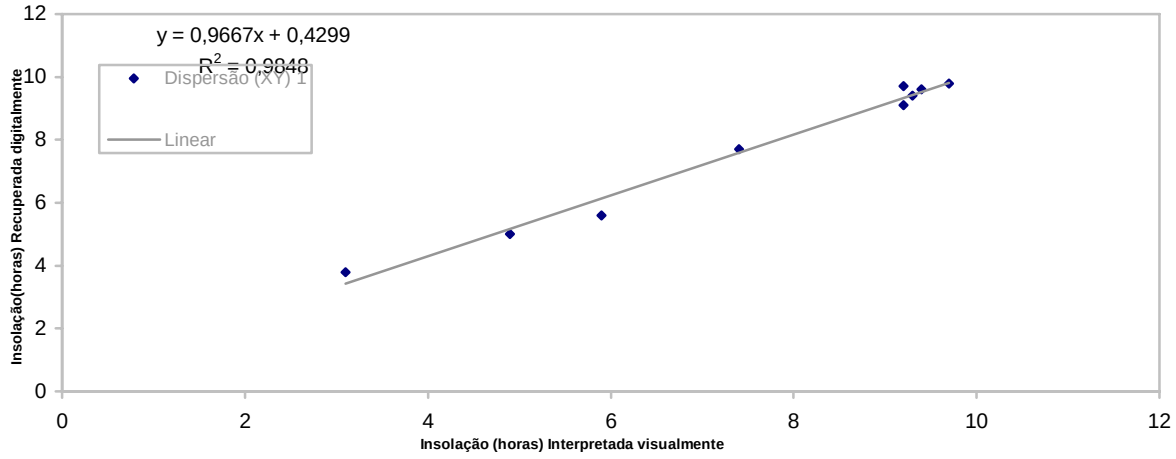


Figura 15 – Correlação de insolação (horas), recuperados digitalmente e interpretados visualmente, para os dias 08 a 10/03/2007 (dias normais), 15 a 17/06/2007 (dias curtos) e 21 a 23/02/2007 (dias longos).

5.0 CONCLUSÕES

- Os meteogramas sofrem com o tempo deterioração por traças ou más condições de condicionamento. Esses dados precisam ser digitalizados para que não se percam.
- A recuperação digital é mais rápida, é mais precisa, pois menos cansativa, e fica armazenada na forma do banco de dados para apoio às tomadas de decisões nos projetos de planejamento rural, urbano e ambiental, uma vez que os dados serão contínuos e consistentes e também pode ser aplicada para qualquer registro gráfico em papel desde que se tenha um computador equipado com scanner ou com uma mesa digitalizadora.
- Os dados recuperados, de temperatura, umidade, pressão, insolação e pluviometria, utilizando-se a técnica de Assunção et al. (2000) mostraram-se viáveis, pois não há necessidade de digitar os dados numéricos.
- Os procedimentos pré-programados em VBA facilitaram a organização automática do banco de dados.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASSUNÇÃO, H.F., ESCOBEDO, J.F., MARTINS, D. Técnica de Recuperação Digital de Dados Analógicos com a Utilização do Software Surfer for Windows. In: SINERGIA, 2, 2000, Botucatu. Anais... Botucatu: FCA/UNESP, 2000, p.304-311

PELLEGRINO, G.Q., ZULLO, J.J., MELLO, M.A., PINTO, H.S. **Recuperação digital de dados meteorológicos**, In: CONGRSSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11, 1999, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometereologia, 1999. Editado em CD-ROM.

SILVA, Iza Carla Oliveira; MENEZES, Bruna Bizarro; Reis, Murillo Alves dos Santos; Assunção, Hildeu Ferreira; Sousa, Romário Rosa de; SCOPEL, Iraci. **Recuperação digital de Registros meteorológico**. In VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMÁTOLOGIA GEOGRAFICA, 2004, Sergipe. **Anais**. Sergipe: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2004.

SILVA, Iza Carla Oliveira; ASSUNÇÃO, Hildeu Ferreira da**. Recuperação Digital de Registros Climáticos**. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA, ENSINO

E EXTENSÃO, 2005, Goiânia. A vida diante das novas tecnologias. Goiânia: UFG, 2005a.

SILVA, Iza Carla Oliveira; ASSUNÇÃO, Hildeu Ferreira da. Recuperação Digital de Registros Climáticos analógicos. In: III **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO**, 2007, Goiânia. A vida diante das novas tecnologias. Goiânia: UFG, 2007c.

SILVA, Iza Carla Oliveira; ASSUNÇÃO, Hildeu Ferreira da. Técnicas de Recuperação Digital de Registros Climáticos. In: II **CONFERENCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS GLOBAIS: AMÉRICA DO SUL**, 2005, São Paulo. Anais: Variabilidade e Mudanças Climáticas: passado, presente e cenários futuros. São Paulo: USP, 2005b.

ALGAS PLANCTÔNICAS DE DIFERENTES AMBIENTES DA VÁRZEA DO CURUAÍ (PARA, BRASIL) DURANTE O PERÍODO DE ÁGUAS ALTAS EM 2004

Watson Arantes Gama Júnior[1,2] & Ina de Souza Nogueira[1]

1 – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas I – Laboratório de Gerenciamento de Meio Ambiente e Recursos Hídrico. C. P. 131 – Campus II, Goiânia – GO – 74001-970
2 - Bolsista PIBIC – CNPq/UFG
e_mail: watsonarantes@gmail.com; nogueira@icb.ufg.br

Resumo

As várzeas são ambientes característicos, pois sofrem variações constantes que alteram toda a dinâmica da biota aquática, sendo o principal fator de influência a mudança sazonal (seca/chuva – cheia/vazante). Dentre os organismos que participam deste ecossistema, o fitoplâncton é um importante contribuinte na dinâmica da várzea. Assim, neste trabalho visa-se inventariar a ficoflórula dos diferentes ambientes da várzea do Curuai e imediações, sendo parte do projeto HIBAm. Foram amostrados nos períodos cheia de 2004, no mês de março, os seguintes ambientes: lagos Curumucuri, Sant'Anna, Poção, Grande Curuai e Pirapitinga na várzea do Curuai – PA, com pontos amostrais localizando-se entre 01°56,842'-02°14,063'S e 56°00,827'-55°51,024'W. Foram realizadas amostragens de algas planctônicas na subsuberfície dos diferentes ambiente (região central) através de rede de fitoplâncton (25µm). As amostras foram acondicionadas e fixadas em solução de Transeau. As variáveis abióticas fazem parte do protocolo amostral do Programa HIBAm. A identificação dos taxons foi através de análise de populações representativas e uso de literatura recente e atualizada. Foram identificados 230 taxons (nível infragenéricos), sendo Chlorophyceae a classe mais representativa - 73 taxons. Outras classes registradas apresentaram: 71 taxons em Zygnemaphyceae, sete em Xantophyceae, 38 em Euglenophyceae, 23 em Bacillariophyceae e 18 em Cyanophyceae.

Palavras-chave: algas planctônicas, inventário, várzea; Curuai

INTRODUÇÃO

Nem só de água se faz um ambiente aquático. Nem tão somente as leis internas são as únicas responsáveis pelo gerenciamento da estrutura desse ambiente. Ecossistemas periféricos, ou seja, a maior ou menor quantidade de organismos ali encontrados, refletem toda a dinâmica da bacia de drenagem (Margalef, 1983). Dessa forma, nada melhor para refletir tais ambientes do que o fitoplâncton que neles habitam, uma vez que apresentam uma relação direta com a dinâmica da água, com a abrangência de informações ambientais e através dos diferentes tipos de diversidade pode propiciar ferramentas básicas para interpretação e gestão de recursos hídricos.

A caracterização da biodiversidade aquática serve como um importante agente indicador da situação do ecossistema. Assim, o estudo da composição taxonômica do fitoplâncton e dos índices de diversidade proporcionará informação básica sobre os gradientes referentes a eutrofização, poluição, e variações da estrutura da ficoflórula.

As partes tropical e sub-tropical da América do Sul estão dominadas por grandes sistemas fluviais, quase todos acompanhados por extensas planícies de inundação (Tundisi, 1995), que periodicamente são inundadas pelo aporte lateral de rios ou lagos e/ou por precipitação direta, ou ainda pela água subterrânea (Junk & Silva, 1995). Isto promove a flutuação do nível de água e pela oscilação existente entre as fases aquática e terrestre. Segundo Junk *et al.* (1989), estas condições produzem na biota aquática respostas adaptativas em todos os níveis biológicos, além de produzir mudanças estruturais no fitoplâncton e conseqüentemente na ficoflórula.

A Grande Várzea do Curuai é uma importante área de inundação que recebe influência direta do rio Amazonas. É uma várzea que recebe influência antrópica e como a maioria das várzeas, ainda há poucos estudos sobre a dinâmica da comunidade algal que a estrutura.

Segundo Novo *et al.* (2005), através do Sistema de Monitoramento Ambiental Automático (SIMA) que opera em Curuai desde 2004, verificou-se que a taxa de clorofila na várzea do Curuai é muito mais elevada do que aquela encontrada em dados publicados na literatura em outros lagos da várzea Amazônica. Isso indica uma alta quantidade de biomassa fitoplanctônica na várzea e que conseqüentemente pode-se refletir na elevada biodiversidade.

Até o presente, a biodiversidade para região da Várzea do Curuai está mencionada no artigo de Nogueira *et al* (submetido), no qual apresentam-se 171 taxons para alguns lagos dessa localidade até o ano de 2003. Assim, é de fundamental importância a continuidade do inventário da biodiversidade algal, uma vez que o ambiente é bastante dinâmico e pode-se alterar a composição com a freqüência da sazonalidade no ciclo hidrológico da Várzea do Curuai.

Este trabalho teve como objetivo principal o inventário das algas planctônicas em alguns lagos da várzea do Curuai, (trecho médio do rio Amazonas) durante o período de águas altas em 2004.

MATERIAL E MÉTODOS

A várzea do Curuai localiza-se no estado do Pará (01°50′S-02°15'S; 55°00′W-56°05'W), na região ao sul de Óbidos, sendo influenciada pelo trecho médio do rio Amazonas, o qual a irriga através de nove canais, sendo dois destes com fluxo permanente. É um sistema complexo com mais de 30 lagos e corresponde a 0,8% do total de área de várzea da região central da bacia amazônica. Esta várzea é um ecossistema típico da região oeste da Amazônia na qual existem extensivas áreas de planície, com vegetação densa transitando entre complexos florestais e campos sujos (RADAMBRASIL 1976). Segundo Martinez *et al.* (2003), a área inundada varia de 700 km^2 (na vazante) a 2300 km^2 (na cheia). Para o presente estudo foram amostrados os seguintes lagos: Grande do Curuai, Pirapitinga, Sant'Ana, Curumucuri e Poção (Fig.1 e Tabela I).

Tabela I – Localização geográfica dos lagos de amostragem na várzea de Curuaí estudados durante 2004

Localidades	**Latitude**	**Longitude**
Lago Grande de Curuai	02°15,050'	55°21,047'
Lago do Poção	02°08,016'	55°42,029'
Lago Sant'Anna	02°03,019'	55°29,031'
Lago Curumucuri	02°07,815'	56°00,827'
Lago Pirapitinga	02°04,010'	55°40,027'

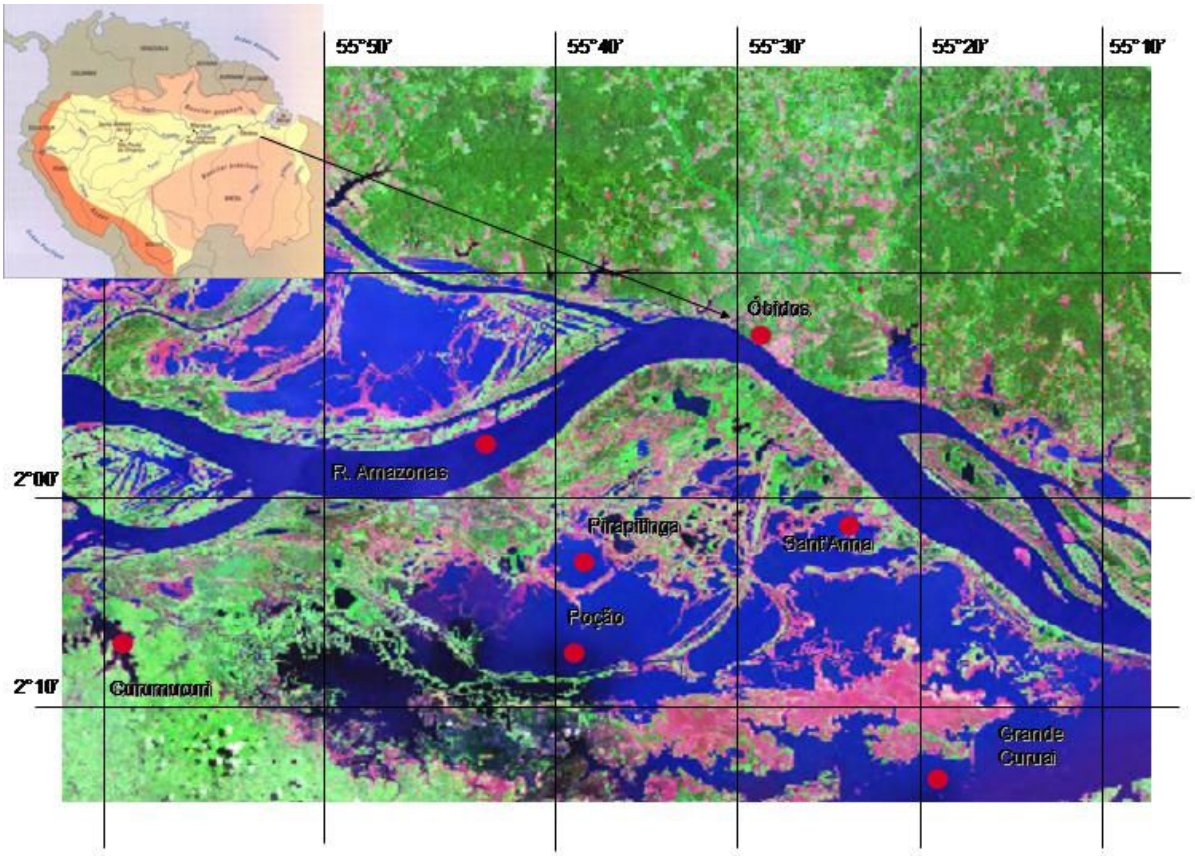


Fig. 1 – Localização Geográfica das estações de amostragens qualitativas de fitoplâncton na várzea do Lago Grande de Curuai

As amostras foram coletadas com rede de plâncton de 25μm de abertura de malha, em período de cheia (março de 2004) na subsuperfície da água, sendo um ponto amostral na região central no Lago Grande do Curuai, dois pontos amostrais no Lago Pirapitinga, quatro pontos amostrais no Lago Sant'Ana, seis pontos amostrais no Lago Curumucuri e três pontos amostrais no Lago Poção. Preferencialmente amostrou-se a região central e a entrada dos Lagos, secundariamente outras regiões, de acordo com o protocolo do projeto Hibam neste período. As amostras foram fixadas, com solução de Transeau na proporção de 1:1 (Bicudo & Menezes, 2006).

A identificação foi realizada até o nível infragenérico, sempre que possível, tendo como base literatura atualizada e adequada a cada grupo taxonômico. O sistema de classificação adotado foi o de Van den Hoek (1997). As algas foram analisadas em microscópio óptico Zeiss Axioscop 40, equipado com câmara clara, equipamento

microfotográfico e ocular de medição. Em média 20 indivíduos de cada taxon de algas foram esquematizados e medidos e quando possível alguns foram microfotografados. As informações da vida vegetativa, importantes para o reconhecimento do taxon foram organizadas junto aos esquemas para a correta identificação.

A composição florística dos taxons registrados foi avaliada em relação a freqüência de ocorrência das espécies (F) dada em porcentagem que foi considerada de acordo entre a ocorrência das diferentes espécies e o números tal de amostras (Guille, 1970). As espécies podem ser classificadas em constantes (CT) quando apresentam mais de 50% de freqüência, comuns (CM) com freqüência entre 10 e 50% e raras (Rr) quando possuem menos de 10% de freqüência.

A caracterização limnológica dos lagos de várzea do Curuaí, seguiu o protocolo amostral do projeto HIBAm.

RESULTADOS

Foram identificados 230 taxons na área de estudo, sendo as Classes Chlorophyceae (73 taxons) e Zygnemaphyceae (71) as mais representativas (Fig. 2). O Lago Curumucuri apresentou a maior riqueza específica (156 taxons), e nesse lago, Zygnemaphyceae apresentou 33% dos taxons inventariados. Na Tabela II, pode-se observar a lista de taxons ocorrentes nos ambientes estudado.

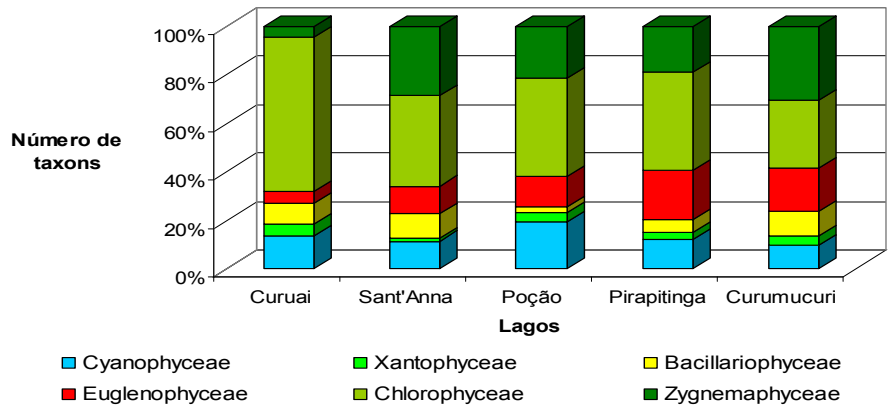


Fig. 2 – Apresentação da riqueza específica das classes (número de taxons) registrada em cada lago (Grande Curuai, Sant'Anna, Poção, Pirapitinga e Curumucuri) ao longo do período de estudo.

Tabela II – Lista de taxons inventariados nos lagos Grande Curuai (Cr), Sant'Anna (St), Poção (Po), Pirapitinga (Pt) e Curumucuri (Cm), com as respectivas freqüências em relação aos pontos amostrados.

Taxons	Freq.	Lagos				
		Cr	St	Pt	Po	Cm
Cyanophyceae - 18 taxons						
Anabaena sp1 (CM)	CM	x			x	x
Anabaena sp2 (CM)	CM					x
Aphanocapsa delicatissima West & West (CM)	CM		x	x		x
Aphanocapsa holsatica Lemm. (CT)	CT		x	x	x	x
Aphanocapsa incerta (Lemm.) Kom.-Legn. & Cronb	CM			x		x
Chrooccocus sp1	CM		x			x
Chrooccocus sp2	CM		x		x	x
Chrooccocus sp3	CM			x		x
Microcystis panniformis Kom.	CM				x	x
Microcystis wesembergii (Kom.) Kom. in Kond.	CM				x	x
Microscystis robusta (Clark) Nyg.	Rr		x			
Microcysti sp1	CM		x	x	x	
Mycrocystis sp2	CM		x	x	x	
Oscillatoria sp	Rr					x
Phormidium	CM					x
Planktolyngbya circumcreta (G.S.West) Anagn. & Kom	CM	x	x	x		x
Planktolyngbya limnetica (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb.	CM	x	x	x	x	x
Planktothrix sp1	CM		x	x	x	x
Xanthophyceae - 7 taxons						
Goniochloris sp1	Rr					x
Isthmochlorom gracile (Reinsch) Skuja	CM		x		x	
Isthmochlorom lobulatum (Nag.) Skuja	Rr					x
Isthmocloron sp1	CM			x		x
Pseudostaurastrum limneticum (Borge) Chodat.	CM					x
Tetraplektron tribulus (Pascher) Loeblich	CM				x	x
Tetraplektron sp1	CM	x		x		x
Bacillariophyceae - 23 taxons						
Acnhantidium sp1	Rr					x
Aulacoseira sp1	CM	x	x	x		x
Aulacoseira sp2	CM		x		x	
Aulacoseira sp3	CM		x			x
Aulacoseira sp4	CM		x			x
Cimbela sp1	Rr					x
Cyclotella sp1	CM		x			
Eunotia sp1	CM		x			x
Eunotia sp2	Rr					x
Eunotia sp3	Rr					x
Fragellaria sp1	Rr				x	
Frustulia sp1	Rr					x
Gomphonema sp1	Rr	x				
Gomphonema sp2	Rr					x
Gomphonema sp3	Rr					x

Tabela II – Continuação...

Taxons	Freq.	Lagos Cr	St	Pt	Po	Cm
Bacillariophyceae						
Nitzschia sp1	Rr				x	
Pinnularia sp1	Rr					x
Pinnularia sp2	Rr					x
Pinnularia sp3	Rr					x
Surirella sp1	Rr		x			
Surirella sp2	CM					x
Synedra sp1	Rr		x			
Tabelaria sp1	CM		x		x	x
Euglenophyceae - 38 taxons						
Euglena sp1	Rr					x
Lepocinclis acus Ehr.	CM		x		x	x
Lepocinclis allorgei Defl.	CM					x
Lepocinclis fusiformis var. amphyrrincus Nyg	Rr					x
Lepocinclis ovum (Ehr.) Mink.	Rr		x			
Leponcinclis oxyuris (Sch.) Marin & Melkonian	CM			x	x	x
Lepocinclis tripteris (Duj.) Marin et Melkonian	Rr					x
Lepocinclis sp1.	CM				x	x
Phacus hamatus Pochm.	Rr		x		x	x
Phacus longicauda (Lemm.) Skv.	Rr		x		x	x
Phacus orbicularis Hübner	CM				x	
*Phacus tortus (*Ehr.) Duj.	CT		x	x	x	x
Phacus tricheta	CM		x			x
Strombomonas costata Defl.	Rr				x	x
Strombomnas eurystoma f. eurystoma (Stein) Popova	CM			x		
Strombomonas eurystoma f. incurva (Buzenko) Popova	CM			x	x	
Strombomonas gibberosa Playfa	Rr				x	
Strombomonas jaculata (Palmer) Defl.	Rr		x	x	x	
Strombomonas maxima (Skv.) Defl.	CM			x		x
Strombomonas rotunda var. rotunda (Playfair) Defl.	Rr				x	
Strombomonas scabra var. ovata f. minor Tell & Conf.	CM	x			x	x
Strombomonas treubi var. javanica Wol.	Rr					x
Strombomonas verrucosa (Von Daday) Defl.	CM		x			x
Strombomonas verrucosa var. zmiewika (Swir.) Defl.	Rr		x			
Trachelomonas acanthophora var. acanthophora Stokes	CM				x	x
Trachelomonas acanthophora var. speciosa (Defl.) Balech	Rr					x
Trachelomonas armata (Ehr.) Stein	CM					x
Trachelomonas dastuguei Balech.	Rr					
Trachelomonas hirta Da Cunha	CM					x
Trachelomonas hispida var. hispida (Perty) Stein emend. Defl.	CM				x	x
Trachelomonas hispida var. coronata	Rr					x
Trachelomonas magdaleniana Defl.	Rr					x
Trachelomonas oblonga Lemm.	Rr					x
Trachelomonas pyramidata Couté & Therez.	CM					x
Trachelomonas robusta Swir. emend Defl.	CM					x
Trachelomonas superba Swir emend Defl.	Rr					x

Tabela II – Continuação...

Taxons	Freq.	Lagos Cr	St	Pt	Po	Cm
Euglenophyceae						
Trachelomonas sydneyensis Playf.	Rr		x			
Trachelomonas volvocinopsis Swir.	CM					x
Chlorophyceae - 73 taxons						
Actinastrum hantzchii Lag. sensu A. Schmidt sec. Hort.	Rr			x		
Actinastrum hantzchii var. subtile Wol.	Rr		x			
Ankistrodesmus bernadii Kom.	CT		x	x	x	x
Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Korbs.	Rr					x
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs	Rr					x
Ankistrodesmus fusiformis Corda	CM				x	x
Ankistrodesmus gracilis (Reinch) Korbs.	Rr					x
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemm.	CM			x		x
Botryococcus terribilis Kom. & Mar.	CM	x		x	x	x
Coelastrum cruciatum Schm.	Rr					x
Coelastrum indicum Turn.	CT	x		x	x	x
Coelastrum microporum Näg. sensu auct. post.	CT	x	x	x	x	x
Coelastrum proboscideum Bohl.	Rr		x			
Coelastrum pseudomicroporum Schröd.	CM	x	x		x	
Coelastrum pulchrum Schm.	Rr					x
Coelastrum reticulatum (Dang.) Senn	CT	x	x	x	x	x
Coelastrum sphaericum Näg.	Rr				x	
Crucigenia mucronata (Smith) Kom.	Rr					x
Crucigeniella crucifera (Wolle) Kom.	CM					x
Crucigeniella pulchra (W. & West) Kom.	Rr					x
Crucigeniella rectangularis (Näg.) Kom.	CM		x		x	
Crucigeniella truncuta (Smith) Kom.	CM					x
Desmodesmus communis Hegew.	Rr		x			
Desmodesmus dispar (Bréd.) Rabenh.	Rr				x	
Desmodesmus maximus (W. & West) Chod.	Rr		x			
Desmodesmus opoliensis var. mononensis Chod.	CM	x	x			x
Desmodesmus quadricauda (Turp.) Bréd.	Rr		x			
Desmodesmus smithii Teil.	CM	x	x			
Desmodesmus tropicus Crow	CM		x			
Dictyosphaerium sp1	Rr	x				
Dictyosphaerium sp2	Rr		x			
Dimorphococcus lunatus A. Br.	Rr		x			
Eudorina elegans Ehr.	CT	x	x		x	x
Eudorina unicocca	CT		x	x	x	x
Eutetramorus fotti (Hind.) Kom.	CM	x			x	x
Eutetramorus nygardii Kom.	CT		x	x		x
Eutetramorus sp.	Rr		x			
Kirchneriella contorts (Schm.) Bohl.	Rr				x	x
Kirchneriella dianae (Bohl.) Comas	CM			x	x	x
Kirchneriella irregularis (Smith) Kors.	CT			x	x	x
Kirchneriella lunaris (Kirch.) Moerb.	Rr		x		x	x
Kirchneriella obesa (West) Schmidle	CM				x	x

Tabela II – continuação...

Taxons	Freq.	Lagos Cr	St	Pt	Po	Cm
Chlorophyceae						
Micractinium pusillum Fres.	CM	x				
Monoraphidium arquatum (Kors.) Hind.	Rr					x
Monoraphidium contortum (Thur.) kom-Legn.	Rr					x
Monoraphidium indicum Hind.	Rr			x		
Monoraphidium mirabile (West & West) Pankow	Rr	x		x	x	
Monoraphidium skujae Fott	CM					x
Monoraphidium tortile (West & West) Kom.-Legn.	Rr					x
Nephrocytium lunatum Näg.	Rr					x
Oedogonium sp1	Rr					x
Oedogonium sp2	CM					x
Oocystis lacustris Skuja	CM		x	x	x	
Pandorina morum (O.F. Müller) Bory	CM		x			x
Pediastrum biradiatum Meyen	CM		x	x	x	x
Pediastrum duplex var. duplex Meyen	CM	x	x			x
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	Rr		x			
Pediastrum duplex var. subgranulatum Racib	CM					x
Pediastrum simplex Meyen	CM		x			x
Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs	Rr		x			x
Pteromonas sp1	Rr			x		
Quadrigula closterioides (Bohl.) Printz	CT			x	x	x
Gloeocystis baneergattensies Iyeng.	CM	x	x			
Radiococcus planctonicus Lund	CM			x	x	x
Raphidoceles roselata (Hind) Kom. & Comas	CM				x	x
Scendesmus disciformis (Chod.) Kom. & Fott.	CM				x	x
Scenedesmus indicus Philipose	CM		x		x	
Scenedesmus javanensis R.Chod.	Rr		x		x	
Scenedesmus smithii Teil.	Rr					x
Tetrastrum heterachantum (Nordst.) R. Chod.	CM		x			
Treubaria schmidlei	CM		x		x	
Volvox sp1	CM		x	x	x	x
Volvox sp2	CM			x	x	
Zygnemaphyceae - 71 taxons						
Closterium dianae var. brevius (Wittrock) Petkoff	CM					x
Closterium gracile Bréb.	CT		x			
Closterium kuetzingii Bréb.	CM				x	x
Cosmarium comissurale (Bréb.) Ralfs	CM					x
Cosmarium contractum Kirchn.	CM		x			x
Cosmarium lagoense var. amoebum Först. & Eckert.	Rr					x
Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy & Bisset	Rr					x
Cosmarium ornatum var. pseudolagoense Först. & Eckert	CT				x	
Cosmarium pseudoconnatum Nordst.	Rr					x
Cosmarium subspeciosum Nordst.	Rr					x
Desmidium sp1	CM					x
Euastrum abruptum var. sbgraziovii . f. inflatum Prescott	Rr					x
Euastrum abruptum Nordst.	CM					x

Tabela II – continuação...

Taxons	Freq.	Lagos				
		Cr	St	Pt	Po	Cm
Zygnemaphyceae						
Euastrum didelta (Turpin) Ralfs	Rr					x
Euastrum evolutum (Nordst.) West & West	Rr					
Euastrum gemmatum Bréb.	Rr					x
Gonatozigom pilosum Wolle	CM					x
Haplotenium minutum	Rr		x			
Hyalotheca sp1	Rr					x
Micrasterias furcata Agardh ex Ralfs	Rr					x
Micrasterias laticeps Nordst.	Rr					x
Micrasterias mahabuleshwarensis var. ampullaceae (Maskell) Nordst.	Rr		x		x	
Micrasterias mahabuleshwarensis var. mahabuleshwarensis Hobson	Rr					x
Spondylosium sp1	Rr					x
Staurastrum setigerum var. occidentale West & West	Rr					x
Staurastrum americanum (West & West) Smith	Rr		x			
Staurastrum americanum f. triradiata (Smith) comb. nov.	Rr		x			
Staurastrum anatinum f. vestitum (Ralfs) Brook	Rr					x
Staurastrum arachne var. curvatum West & West	CM		x	x		
Staurastrum bullardii var. glabrum Smith	Rr		x			
Staurastrum chaetoceras (Schr.) Smith	Rr	x	x			x
Staurastrum gracile Ralfs	Rr		x			
Staurastrum gracile var. coronulatum Boldt	Rr				x	
Staurastrum hatzchii Reinsch	Rr					x
Staurastrum leptacanthum Nordst.	Rr					x
Staurastrum leptacanthum var. borgei Förster	CM					x
Staurastrum leptocladum f. africanum West	Rr		x		x	x
Staurastrum leptocladum var. cornutum Wille	CM		x	x	x	x
Staurastrum leptocladum var. leptocladum Nordst.	Rr		x	x		x
Staurastrum leptocladum var. smithii Grönbl.	Rr		x			x
Staurastrum longipes var. evolutum f. fracilius (West & West) Thom.	CM		x			
Staurastrum longipes var. evolutum f. gracillius (West & West) Thom.	Rr					x
Staurastrum manfeldtii Delp.	CM					x
Staurastrum octoverrucosum var. simplicius Scott & Grönbl.	CM		x	x	x	x
Staurastrum paradoxum Meyen	CM		x	x	x	x
Staurastrum pingue Teil	Rr			x		
Staurastrum planctonicum var. bulbosum (West & West) Thom.	Rr				x	
Staurastrum planctonicum var. ornatum (Grönbl.)Teil.	Rr				x	
Staurastrum polytrichum f. biseriatum Kaiser	Rr				x	
Staurastrum pseudotetracerum (Nordst.) West & West	Rr					x
Staurastrum rectangulare Borge	Rr		x			x
Staurastrum rotula Nordst.	Rr		x			x
Staurastrum sebaldi var. ornatum f. planctonica (Lütk.) Teil.	CM		x			
Staurastrum sebaldi var. productum West & West	CM		x			
Staurastrum setigerum var. pectinatum West & West	CM			x		x

Tabela II – continuação...

Taxons	Freq.	Lagos				
		Cr	St	Pt	Po	Cm
Zygnemaphyceae						
Staurastrum setigerum var. subvillosum Grönbl.	Rr					x
Staurastrum striolatum var. divergens Irénée-Marie	Rr					x
Staurastrum subgracillimum West & West	CM		x			
Staurastrum subradians Rich	Rr					x
Staurastrum tectum Borge	Rr		x			
Staurodesmus cuspidatus var. curvatus (Turn.) Thom.	Rr					x
Staurodesmus cuspidatus var. cuspidatus (Bréb.) Teil.	CM			x	x	x
Staurodesmus cuspidatus var. groenbladii (Bréb.) Teil.	Rr		x			
Staurodesmus extensus (Borge) Teil.	Rr			x		
Staurodesmus glaber var. limnophilus Teil.	Rr					x
Staurodesmus mamillatus var. mamillatus (Nordst.) Teil.	CM				x	x
Staurodesmus mamillatus var. maximus (West & West) Teil.	CM					x
Staurodesmus patens (Nordst.) Corasd.	Rr		x			
Staurodesmus triangularis var. limneticus Teil.	Rr					x
Staurodesmus triangularis var. triangularis (Lag.) Teil.	Rr			x	x	x
Xanthidium trilobum Nordst.	Rr					x

Analisando a biodiversidade algal, notou-se que dos taxons obtidos, 136 foram considerados raros, 45 comuns e 47 constantes. Dentre as Chlorophyceae, 89% correspondeu a ordem Chlorococcales, 8,3% Volvocales e 2,7% Oedogoniales. Nas Zygnemaphyceae, *Staurastrum* (50,7%) e *Staurodesmus* (14%) foram os gêneros com maior número de representantes. Entre as Euglenophyceae, *Trachelomonas* (39%) e *Strombomonas* (30%) foram os gêneros com mais taxons listados, sendo essas as classes com maior número de espécies. Em anexo encontram-se algumas ilustrações dos táxons dos grupos mais representativos na área de Estudo (Figs. 3 a 17).

DISCUSSÃO

Durante a estação de cheia a várzea do Curuai sobe seu nível de águas gradativamente e como conseqüência os diversos lagos que a forma podem se interconectar. Porém, durante o período de seca, os lagos ficam isolados uns dos outros. Esse fenômeno é bastante dinâmico e altera consistentemente o ambiente inundado ao longo da sazonalidade. Por esse motivo, observa-se neste estudo uma grande quantidade de espécies com freqüência rara (136 taxons), o que indica um

ambiente não estabilizado e propício a receber novas espécies. Ou seja, o ambiente ainda não entrou em seu clímax e as diversas populações que o formam ainda ultrapassam por alterações. Petts (1994) e Thomaz *et al*. (1997) afirmam que nas planícies de inundação, há maior diversidade de hábitats, fontes de alimentos e adaptações tróficas que propiciam a manutenção de uma considerável biodiversidade.

Segundo Tucci (2002) em vários ecossistemas lacustres ou semilacustres brasileiros Chlorophyceae é a classe que apresenta a maior riqueza específica, sendo Chlorococcales a ordem mais representativa. Na Várzea do Curuai, exceto no lago Curumucuri, Chlorophyceae foi a classe mais representativa (Fig. 2) e Chlorococcales foi a ordem que correspondeu a mais de 80% das espécies identificadas. A segunda classe com maior número de espécies foi Zygnemaphyceae, que foi mais representativa no lago Curumucuri, sendo Desmidiales a ordem com maior número de taxons inventariados. Esses dados indicam que os lagos da várzea do Curuai são ambientes oligotróficos a mesotróficos, pois segundo Gerrath (2003), tais grupos são usualmente associados a ambientes desse tipo.

A lago Curumucuri, além de ter sido o lago com maior número de pontos amostrados (seis), também teve um ponto amostrado próximo a um banco de macrófitas. Coesel (1996) ressaltou que são raras as desmídias verdadeiramente planctônicas e que a maioria delas utiliza algum substrato ao menos para sua reprodução. Dessa forma, o banco de macrófitas funciona como um substrato para as desmídias e um ponto próximo a ele pode ter influenciado na maior ocorrência desse grupo para esse lago.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J.L.,. Botânica: uma ciência básica ou aplicada. **Revista Brasileira de Botânica** 22(2):225-229. 1999.

BICUDO, C. E. M. & MENEZES, **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. São Paulo. 2ª ed. Ed. Rima. 489p. 2006.

COESEl, P.F.M**.** Biogeography of desmids. **Hydrobiologia** 336: 41-53. 1996.

GERRATH, J.F. Conjugating green algae and desmids. In: J.D. Wehr & R.G. Sheath (eds.). **Freshwater Algae of North America**: ecology and classification. Academic Press, Amsterdam, p. 353-381. 2003.

GUILLE, A.: Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane. **Vie Milieu** (sér 1 B) *21*, 149–280. 1970.

JUNK, W. J. & SILVA, C. J., Neotropical floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and the Large Amazonian river floodplains. 195 - 227. In J.G. Tundisi, C.E. Bicudo & T. Matsamura-Tundisi (eds). **Limnology in Brasil**. Brazilian Academy of Sciense**.** Brazilian Limnological Society. 376p. 1995.

JUNK, W.J.; BAILEY, P.B. & SPARKS, R.E.,. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D. (ed.): Proc. Of the Internat. Large River Symp.: 110-127. Canadian Species. Publications Fisher Aquatic. **Science** v.106. 1989

LOPES, M.R.M. & BICUDO**,** C.E.M. Desmidioflórula de um lago da planície de inundação do rio Acre, estado do Amazonas, Brasil**. Acta Amazônica** 33 (2): 167-212, 2002.

MARGALEF, R**., Ecologia**. Barcelona. Omega. 768p. 1983.

MARTINEZ J.M., Kosuth P., Cochonneau G., Maurice-Bourgoin L., Seyler F., Bourrel L. and Guyot J.L, Application of remote sensing data for the quantification of an Amazon floodplain extension, dynamics and water storage. EGS-AGU-EUG **Joint Assembly, Nice,** April, 2003, France. 2003.

NOGUEIRA, Ina de Souza; NABOUT, João Carlos; RODRIGUES, Maria do Socorro & BOURGOIN, Laurence Maurice. Riqueza de espécies e diversidade beta do fitoplâncton da várzea do Curuaí, bacia amazônica, Brasil. Submetido. Limnologica.

NOVO, E. M. L. M; BARBOSA, C.C.F.; RAMON, M. R.; MELACK, J.; SHIMABUKURO, Y. E.; FILHO, W. P. Distribuição sazonal de fitoplâncton no Lago Grande de Curuai em resposta ao pulso de inundação do Rio Amazonas a partir da análise de imagens MODIS. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3175-3182.2005.

PETTS, G.E. Rivers: Dynamic Components of Catchment Ecosystems. Pp. 3-22. In: Calow & G.E. Petts (eds.). **The River Handbook:** hydrological and ecological principles. v. II. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1994.

RADAMBRASIL, 1976. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 10 (Folha SA.21 - Santarém). Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, 522 pp.

RODRIGUES, S.C.; TORGAN L. & SCHWARZBOLD A. Composição e variação sazonal da riqueza do fitoplâncton na foz de rios do delta do Jacuí, RS, Brasil. **Acta Bot. Bras**. 21(3): 707-721. 2007

THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C. & BINI, L.M. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. Pp. 73-102. In: A.E.A.M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná:** aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, EDUEM. 1997.

TUCCI, A. **Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico**.2002. São Paulo, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 274 p. 2002.

TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. & MATSAMURA - TUNDISI, T., **Limnology in Brasil.** Brazilian Academy of Sciense. Brazilian Limnological Society. 376p. 1995.

VAN-DEN-HOEK, C., MANN, D.G. & JAHNS, H.M. **Algae**: an introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge, 627 p. 1997.

Anexo 1 – Representação de algumas espécies encontradas na Várzea do Curuai – PA, Brasil.

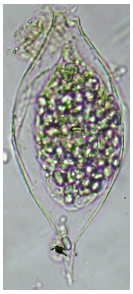


Fig. 3 - *Strombomonas maxima* (Skv.) Defl.



Fig. 4 - *Trachelomonas acanthophora var. speciosa* (Defl.) Bal

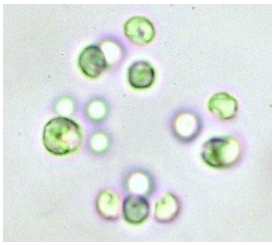


Fig. 5 - *Radiococcus planctonicus* Lund.



Fig. 6 - *Botryococcus terribilis* Kom. & Marvan



Fig. 7 - *Coelastrum microporum* Näg.



Fig. 8 - *Ankistrodesmus bernardii* Kom.

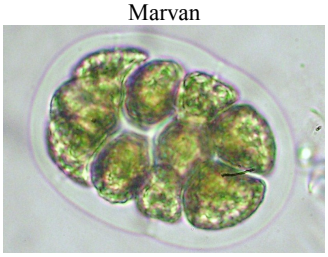


Fig. 9 - *Pandorina morum* (Müller) Bory

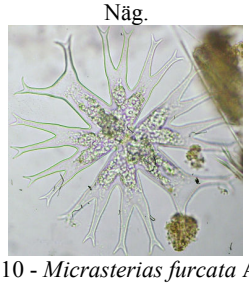


Fig. 10 - *Micrasterias furcata* Agar. ex Ralfs

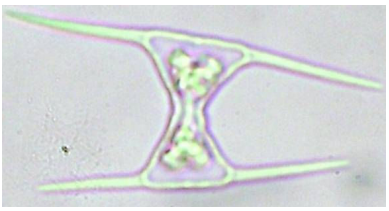


Fig. 11 - *Staurodesmus triangularis var. triangularis* Fair.



Fig. 12 - *Micrasterias laticeps* Nordst.



Fig. 13 - *Staurastrum leptocladum var. cornutum* West & West

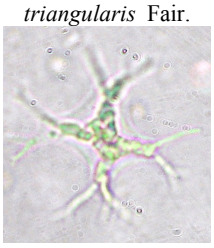


Fig. 14 - *Isthmochloron lobulatum* (Naeg.) Skuja



Fig. 15 - *Planktolyngbya circumcreta* (G.S.West) Anagn. & Kom

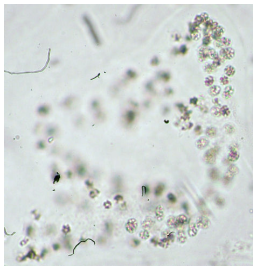


Fig. 16 - *Microcystis wesembergii* (Kom.) Kom. in Kond.



Fig. 17 - *Aulacoseira* sp2

Motivos para a escolha do curso e perspectiva profissional dos estudantes de Odontologia da Universidade Federal de Goiás no período 1992-2008.

Lidia Moraes Ribeiro, bolsista do PIBIC 2007-2008

Maria do Carmo Matias Freire, professora orientadora

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

lidiamr@yahoo.com.br

Palavras-chave: estudantes de odontologia, escolha da profissão, prática profissional.

Introdução:

As motivações que levam os estudantes à escolha do curso podem ter relação com a visão que esses têm da finalidade da Odontologia, das possibilidades de atuação no mercado de trabalho e da necessidade ou não de comprometimento social enquanto profissionais de saúde. É sabido também que a perspectiva profissional de um indivíduo é de extrema importância, já que sintetiza suas aspirações e determina o modo como o mesmo conduz seus estudos no período acadêmico, como planeja sua carreira, como direciona seus relacionamentos interpessoais e como exerce seu papel na sociedade.

Diversos estudos têm sido realizados sobre o perfil sócio-econômico, a escolha do curso e a perspectiva profissional de acadêmicos de odontologia no Brasil e em outros países. A escolha do curso geralmente é motivada pela vocação que os acadêmicos acreditam ter e pelo status da profissão[1,2,5,6,7,10,12,17,19,21,22,26,33].

Em geral, os acadêmicos almejam trabalhar em consultório privado, fato que está fora da realidade social do país, o que resulta em um padrão de saúde bucal caótico, apesar da grande oferta da mão-de-obra odontológica[19]. A maioria não considera a carreira odontológica como contribuição positiva para a sociedade,

preocupando-se mais com os aspectos técnicos e o status profissional[25,27]. Quanto à perspectiva profissional, pretendem trabalhar em consultórios privados e continuarem seus estudos após a graduação[12,13,19].

Observamos que a odontologia de hoje, no Brasil, está baseada no modelo cirúrgico-reparador em detrimento da crescente necessidade de promoção de saúde bucal. Mesmo em um país com um quadro epidemiológico de saúde bucal preocupante, onde há mais de 20 milhões de desdentados[8] e mais de 200 mil cirurgiões-dentistas[15], há evidências de que ser bom profissional e trabalhar para melhorar a saúde pública são vistos e sentidos pelos acadêmicos como tarefas para os menos competentes, pois proporciona menor remuneração e status social inferior[25].

Na Universidade Federal de Goiás foram realizados dois estudos sobre o perfil e as representações sociais do acadêmico de odontologia. Os resultados demonstraram o desinteresse dos acadêmicos pelo serviço público odontológico, mesmo diante da crise no mercado de trabalho observada nas últimas décadas[19,26].

Mudanças na formação de graduação se fazem necessárias, pois há uma clara necessidade, de melhorar em todo mundo, a qualidade da assistência à saúde das populações e isso seria impossível se as escolas da área da saúde não assumissem o compromisso de atender a essa necessidade da sociedade contemporânea, visto que as instituições acadêmicas são parceiras fundamentais no desafio de construção de sistemas de saúde orientados pelos princípios da universalidade, qualidade e equidade[20].

Assim, estudos sobre os recursos humanos em formação são importantes para subsidiar as discussões relativas ao ensino e a prática odontológica. Apesar de diversos estudos sobre o perfil sócio-econômico, a escolha do curso e a perspectiva profissional de estudantes de odontologia, foram encontrados poucos estudos transversais em todo o mundo.

Em um desses estudos, percebeu- se mudanças ao longo do tempo na composição de sexo e raça dos estudantes de odontologia de Joanesburgo[3]. Apesar dessas mudanças, os motivos que levaram à escolha da odontologia não sofreram alteração. Já na Dinamarca[32], não ocorreram mudanças quanto à distribuição do sexo, permanecendo maior proporção do sexo feminino. Em relação aos motivos para a escolha da profissão, embora os estudantes de todos os

períodos analisados terem relatado motivos altruísticos, notou-se uma maior ênfase no motivo status social ao longo do tempo.

Objetivos:

O presente estudo teve como objetivo conhecer os motivos para a escolha do curso, as perspectivas de atuação no mercado de trabalho e a intenção de cursar especialização de recém-ingressos da Faculdade de Odontologia da UFG e investigar a tendência destas variáveis num período de 16 anos. Os resultados poderão contribuir para as discussões sobre o ensino odontológico e a futura prática profissional, no contexto das mudanças curriculares que vêm sendo implantadas visando a formação integral do cirurgião-dentista.

Metodologia:

Tipo de estudo

Estudo observacional transversal

Amostragem

A população de estudo foi constituída por 395 estudantes recém ingressos na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás nos anos de 1992, 1993, 1994, 1995, 2003, 2006, 2007 e 2008. Foram incluídos na amostra os alunos presentes em sala de aula no momento da aplicação dos questionários e foram excluídos da amostra estudantes estrangeiros e aqueles que já haviam iniciado o curso em outras faculdades.

Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Goiás por meio do Parecer Nº 085/2006. Os estudantes de 2007 e 2008 concordaram em participar assinando um termo de consentimento livre e esclarecido. Para a utilização dos dados dos anos anteriores, que são parte dos arquivos da Disciplina de Educação em Odontologia, foi solicitada autorização do Diretor da FO/UFG.

Instrumentos de coleta de dados

Os dados foram obtidos por meio de questionário auto-aplicável adaptado de estudos anteriores sobre o tema, contendo perguntas fechadas e abertas sobre diversas variáveis. Para a finalidade do presente estudo foram incluídas as variáveis: sexo, idade, motivos para a escolha do curso, finalidade da odontologia, tipo de serviço onde pretende atuar, razões para a escolha do tipo de serviço, tipo de clientela que pretende atender, pretensão de cursar especialização e especialidade pretendida.

Procedimentos de coleta de dados

O questionário foi respondido pelos próprios estudantes, individualmente, na primeira semana letiva, em sala de aula, após orientação dos pesquisadores. Foram garantidos o anonimato e o sigilo dos questionários.

Análise dos dados

Para as perguntas abertas, foram criadas categorias de respostas, que foram posteriormente condensadas para facilitar a expressão dos resultados e possibilitar a análise estatística. Foram aceitas mais de uma resposta para estas perguntas. O tratamento estatístico foi feito utilizando-se o Programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS for Windows, versão 10). As freqüências das variáveis foram expressas em números absolutos e percentuais. Para a comparação das proporções entre os grupos (1993-1995 e 2006-2008) foi realizado o teste do Qui-quadrado de Pearson (χ^2). A significância foi considerada quando $p < 0,05$.

Resultados:

A taxa de resposta foi de 77,9%. Dos 395 respondentes, 141 eram do período 1993-1995 e 155 do período 2006-2008. Deste total, 264 (66,8%) eram do sexo feminino e 169 (32,7%) eram do sexo masculino. A idade variou entre 16 e 27 anos.

A opção pela odontologia deveu-se principalmente ao ideal de profissão (67,3%) (Tabela 1). O motivo realização pessoal diminuiu (p=0,000), enquanto que o motivo influência de outros aumentou no período (p= 0,000). Apesar de apenas 10,1% dos estudantes terem escolhido a odontologia visando contribuição para a saúde, essa razão aumentou (p=0,005) (Tabela 2).

Tabela 1- Motivos para a escolha do curso. Estudantes de odontologia da UFG, 1992-2008.

Motivo	n	%
Ideal de profissão	266	67,3
Realização pessoal	64	16,2
Razões financeiras	54	13,7
Influência de outros	52	13,2
Contribuição para saúde	40	10,1
Outros	9	2,3
Não informado	7	1,7
Não sabe	4	1,0

Tabela 2- Motivos para a escolha do curso. Estudantes de odontologia da UFG, nos períodos 1993-1995 e 2006-2008.

Motivo	1993-1995		2006-2008		Total	
	n	%	n	%	n	%
Ideal de profissão	93	65,9	117	75,4	210	70,9
Realização pessoal	38	26,9	11	7,1	49	16,5
Razões financeiras	27	19,1	21	13,5	48	16,2
Influência de outros	8	5,6	37	23,8	45	15,2
Contribuição para saúde	3	2,1	16	10,3	19	6,4

Realização pessoal: $\chi 2= 22,24$, $p= 0,000$

Influência de outros: $\chi 2= 18,13$, $p= 0,000$

Contribuição para a saúde: $\chi 2= 7,90$, $p= 0,005$

A principal finalidade da odontologia, na opinião de 58,2% dos estudantes, foi a prevenção, manutenção e promoção da saúde bucal, enquanto que 27,6% consideraram a assistência curativa. Apenas 7,3% citaram como principal finalidade servir à comunidade (Tabela 3). A prevenção, manutenção e promoção da saúde

bucal diminuíram (p=0,014), enquanto aumentou a atenção à saúde geral (p=0,015). Aumentou também a ênfase na estética (p=0,013) (Tabela 4).

Tabela 3- Finalidade da odontologia. Estudantes de odontologia da UFG, 1992-2008.

Finalidade	**n**	**%**
Prevenção, manutenção, promoção da saúde bucal	230	58,2
Assistência Curativa	109	27,6
Prevenção, manutenção, promoção da saúde geral	42	10,6
Servir à comunidade	29	7,3
Estética	28	7,1
Outros	11	2,8
Não sabe	2	0,5

Tabela 4- Finalidade da odontologia. Estudantes de odontologia da UFG, nos períodos 1993-1995 e 2006-2008.

Finalidade	**1993-1995**		**2006-2008**		**Total**	
	n	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Prevenção, manutenção, promoção da saúde bucal	101	71,6	94	60,6	195	65,8
Assistência Curativa	46	32,6	44	28,3	90	30,3
Prevenção, manutenção, promoção da saúde geral	10	7,1	26	16,7	36	12,1
Servir à comunidade	9	6,3	17	10,1	26	8,7
Estética	4	2,8	16	10,3	20	6,7

Prevenção, promoção e manutenção da saúde bucal: $\chi 2$= 6,07 , p= 0,014

Prevenção, promoção e manutenção da saúde geral : $\chi 2$= 5,93 , p= 0,015

Estética: $\chi 2$= 6,16 , p= 0,013

A maioria dos estudantes já sabia a que tipo de atividade pretendiam se dedicar após o término do curso (77%). Destes, 38,2% pretendiam trabalhar em seu próprio consultório e no serviço público ao mesmo tempo e 35,9% pretendiam dedicar-se somente à clínica privada. Apenas 2,0% pretendiam dedicar-se exclusivamente ao serviço público. A pretensão de se dedicar a ambos os serviços aumentou enquanto decresceu a pretensão de consultório próprio exclusivamente (p=0,000).

Aqueles que visavam a prática privada e o serviço público apresentaram como justificativa para essa escolha principalmente razões financeiras (32,4%) e possibilidade de contato com diferentes grupos sócio-econômicos (27,1%) (Tabela 5). Já a principal razão apontada pelos que pretendiam dedicar-se somente à prática privada foi as melhores condições de trabalho (33,8%) (Tabela 6).

Tabela 5- Motivo da opção pela prática privada e serviço público. Estudantes de odontologia da UFG, 1992-2008.

Motivo	**n**	**%**
Razões financeiras	49	32,4
Contato com diferentes grupos sócio-econômicos	41	27,1
Realização pessoal e profissional	36	23,8
Outros	5	3,3

Tabela 6- Motivo da opção pela prática privada exclusivamente. Estudantes de odontologia da UFG, 1992-2008.

Motivo	**n**	**%**
Melhores condições de trabalho	48	33,8
Razões financeiras	19	13,4
Realização pessoal	6	4,2
Outros	6	4,2
Não informado	63	44,4

A maioria ainda não sabe a que tipo de clientela pretende atender (59,9%). Dentre os que já sabem, 21,3% pretendiam atender a população de alta e de baixa

renda, enquanto que 17,7% pretendiam atender a população de alta renda exclusivamente. Apenas 4,3% pretendiam atender a população de baixa renda exclusivamente. Ao longo do tempo, aumentou a pretensão dos estudantes em atender todas as populações e diminuiu os estudantes com a resposta não sabe (p=0,001) (Tabela 7).

Tabela 7- Tipo de clientela pretendida. Estudantes de odontologia da UFG, nos períodos 1993-1995 e 2006-2008.

Tipo de clientela	1993-1995		2006-2008		Total	
	n	%	n	%	n	%
População de alta e baixa renda	20	14,1	39	25,1	59	19,9
População de alta renda	18	12,7	38	24,5	56	18,9
População de baixa renda	6	4,2	7	4,5	13	4,4
Não sei	93	65,9	68	43,8	161	54,4
Não informado	3	2,8	3	1,9	7	2,4

$\chi 2$= 16,48 , p= 0,001

Quanto à pretensão de cursar especialização, 26,8% ainda não haviam decidido e 72,7% já haviam decidido que sim. Apenas um estudante relatou que não pretende se especializar. Dentre os que já se decidiram, a opção mais freqüente foi ortodontia (38,7%). A preferência por esta área diminuiu no período (p=0,000), enquanto implantodontia e estética aumentaram (p=0,000 e p=0,001, respectivamente) (Tabela 8). Nenhum estudante apontou a Saúde Coletiva como pretensão de especialidade.

Tabela 8- Especialidades pretendidas. Estudantes de odontologia da UFG, nos períodos 1993-1995 e 2006-2008.

Especialidades	1993-1995		2006-2008		Total	
	n	%	n	%	n	%
Ortodontia	54	58,6	326	21,1	80	32,7

Implantodontia	2	2,1	22	17,8	24	11,1
Cirurgia	5	45,4	14	11,4	19	8,8
Estética	0	0	12	9,7	17	7,9
Periodontia	7	7,6	6	4,8	13	6,0
Odontopediatria	6	6,5	5	4,0	11	5,1
Prótese	3	3,2	5	4,0	8	3,7
Endodontia	2	2,1	3	2,4	5	2,3
Dentística	0	0	3	2,4	3	1,7
Radiologia	0	0	1	0,8	1	0,4
Odontologia Legal	0	0	1	0,8	1	0,4
Não sabe	19	20,6	40	32,5	59..	27,4
Não informado	5	5,4	5	4,0	10	4,6

Ortodontia: $\chi 2$= 17,34 , p= 0,000

Implantodontia: $\chi 2$= 14,88 , p= 0,000

Estética: $\chi 2$= 11,37 , p= 0,001

Discussão:

Quanto ao motivo para a escolha do curso, os achados confirmaram aqueles relatados na Índia[14], em Minas Gerais[18] e no Rio Grande do Sul[28]. Os estudantes, em sua maioria, têm optado pela carreira odontológica devido ao ideal que têm da profissão.

Em outro estudo realizado com estudantes americanos e suecos[16], foi relatado forte influência por parte dos pais ao escolherem o curso e um estudo na Bahia[1] apontou que quase a metade dos acadêmicos entrevistados tinha parentes dentistas, o que sugere haver certa influência por parte desses parentes sobre alguns alunos na hora da escolha da profissão. Essa influência na decisão pelo curso mostrou um aumento ao longo dos anos em nosso estudo.

Poucos acadêmicos foram motivados pela possibilidade de servir à comunidade, o que contrasta com estudos realizados em países desenvolvidos[7,11,32].

Um aspecto positivo apontado no presente estudo foi o alto índice de acadêmicos que consideraram como principal finalidade da odontologia a

prevenção, manutenção e promoção da saúde bucal e o aumento na opção pela atenção à saúde geral, que segue a tendência do resgate da perspectiva integral na abordagem da atenção[24]. Por outro lado, percebeu-se também que a finalidade estética aumentou ao longo do tempo, dado que confirma a ênfase atual dada à estética dentro da odontologia. Um exemplo disso é a proliferação de cursos nessa área e a criação da Academia Brasileira de Odontologia Estética, que já conta com profissionais associados em 10 estados brasileiros[3].

Para 40,2% dos estudantes, o serviço privado exclusivo já não é mais uma preferência, índice bem menor do que encontrado na Universidade Planalto Catarinense em Lages[10] (86,4%). Contudo, apenas 2,0% pretendiam se dedicar ao serviço público exclusivamente em nosso estudo, bem próximo ao encontrado no Reino Unido[30]. Esse último estudo demonstra preocupação com os problemas de acessibilidade dos usuários ao serviço público, devido ao baixo número de profissionais que opta por trabalhar nesse serviço naqueles países.

O alto percentual de estudantes recém-ingressos que pretendiam se especializar, assim como a sua definição prematura pela área, confirma a tendência à expansão da especialização observada nos últimos anos no Brasil[31]. Essa tendência foi observada também entre os estudantes de odontologia da UFRGS[28], onde 53,3% e 40%, respectivamente, querem se especializar. 98,1% dos acadêmicos da Universidade do Planalto Catarinense, Lages[10], afirmaram que pretendem realizá-los até seis meses depois de formados. Em relação à especialidade mais pretendida, os dados do presente estudo corroboram os de estudos anteriores no Brasil e no Reino Unido[23,30].

Comparações com estudos conduzidos em outros países devem ser vistos com cautela, pois pode haver diferenças na formação escolar, familiar, social e política que influenciam na visão que os acadêmicos têm da odontologia, nos motivos para a escolha do curso e na perspectiva profissional.

No Brasil, no ano de 2001, foram instituídas as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação em Saúde, objetivando a formação geral e específica dos egressos com ênfase na promoção, prevenção, recuperação e reabilitação da saúde, indicando as competências comuns gerais para esse perfil de formação contemporânea dentro de referenciais nacionais e internacionais de qualidade[9]. Buscou-se assim garantir a capacitação de profissionais com autonomia e

discernimento para assegurar a integralidade da atenção e a qualidade e humanização do atendimento prestado aos indivíduos, famílias e comunidades.

Em seguida, no ano de 2003, foi instituída pelo Ministério da Saúde a Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, que tem como uma de suas missões motivar e propor mudanças na formação técnica, de graduação e de pós-graduação. Assim, visando implementar as diretrizes curriculares, foi criado o Programa Nacional de Reorientação da Formação Profissional em Saúde (Pró-Saúde), que objetiva a reorientação da formação profissional, promovendo transformações nos processos de geração de conhecimentos, ensino e aprendizagem e de prestação de serviços à população[20]. Portanto, algumas faculdades vêm adequando seus currículos a essas diretrizes.

O presente estudo mostrou que a possibilidade de contribuir para a saúde tem motivado poucos estudantes a optarem pela odontologia e que um número ainda menor de estudantes acredita que a odontologia tem a finalidade de servir à comunidade, o que contrasta com as competências do futuro cirurgião-dentista, as quais incluem o exercício da profissão de forma articulada ao contexto social, entendo-a como uma forma de participação e contribuição social[9]. Felizmente, o número de estudantes motivados a contribuir para a saúde aumentou ao longo do tempo.

O aumento da percepção integral da odontologia pelos estudantes condiz com o perfil esperado do futuro profissional, já que este deve integrar-se em programas de promoção, manutenção, prevenção, proteção e recuperação da saúde, além de perceber e providenciar soluções não só para os problemas de saúde bucal, mas também para as necessidades globais da comunidade[9].

Outro aspecto positivo apontado pelo estudo é o fato de ter surgido o interesse em atuar no serviço público exclusivamente e ter aumentado o número de estudantes que pretendem atuar nos serviços público e privado. Esses achados reinforçam a necessidade de uma formação que contemple o sistema de saúde vigente no país, a atenção integral da saúde e o trabalho em equipe[9].

Conhecer as motivações e expectativas dos estudantes pode auxiliar os docentes a traçarem um paralelo entre o que se espera do egresso de odontologia e a expectativa dos recém-ingressos, possibilitando uma abordagem de ensino mais direcionada à realidade dos estudantes e que busque reforçar o aspecto generalista

e humanista. Mais estudos transversais são necessários para avaliar se as atuais mudanças curriculares serão eficazes no sentido de formar profissionais que dirijam sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade.

Conclusões:

- A maioria dos estudantes optou pela odontologia devido ao ideal que têm da profissão. No período de 16 anos, diminuiu a escolha devido à realização pessoal e aumentou a escolha devido à influência de outros e ao desejo de contribuir para a saúde.
- A principal finalidade da odontologia de acordo com grande parte dos estudantes foi a prevenção, manutenção e promoção da saúde bucal, a qual diminuiu ao longo do tempo, enquanto aumentou a ênfase na saúde geral e na estética.
- A maioria pretendia trabalhar em seu próprio consultório e no serviço público ao mesmo tempo, embora uma grande parcela pretendia dedicar-se somente à clínica privada. Poucos pretendem dedicar-se exclusivamente ao serviço público. A pretensão de se dedicar a ambos os serviços aumentou enquanto decresceu a pretensão de consultório próprio exclusivamente. Surgiu o interesse em atuar no serviço público exclusivamente.
- Aqueles que visam a prática privada e o serviço público devem esse fato principalmente às razões financeiras e à possibilidade de contato com diferentes grupos sócio-econômicos. Já a principal razão apontada pelos que pretendem dedicar-se somente à prática privada foram as melhores condições de trabalho.

- A maioria dos estudantes não sabia a que tipo de clientela pretendiam atender. Diminuiu o número de estudantes com a resposta não sabe e aumentou o número de estudantes em todas as outras respostas (população de baixa e alta renda, população de alta renda e população de baixa renda).

- A maioria quer se especializar e ortodontia foi a especialidade mais citada, apesar de ter diminuído. A preferência pela implantodontia e estética aumentou.

- Apesar de a percepção integral da odontologia ter aumentado, permaneceu a pretensão por especialidades clínicas.

Referências

1. ALMEIDA JR, E.; ALMEIDA, R. C. A.; CABRAL, O. E. J. A escolha da profissão odontológica: motivação consciente. **Odontologia Moderna**, v.11, n.11, p. 21-26, nov./dez. 1984.

2. ARBENZ, G. O.; ABRAMOWICZ, M.; ABRAMOWICZ, M.; SILVA, M. Motivos conscientes na escolha da profissão odontológica. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v.11, n.1, p. 101-10, jan./jun. 1973.

3. Associação Brasileira de Odontologia Estética. Busca de profissional. Disponível em: <http://www.aboe.com.br/publico_home.php>. Acesso em: 26 maio 2008.

4. BRAND, A. A.; CHIKTE, U. M. Choosing dentistry as a career--Part I: A comparison of student motives. **The Journal of the Dental Association of South Africa**, v.47, n. 11, p.469-73, Nov. 1992.

5. BRAND, A. A.; CHIKTE, U. M. Choosing dentistry as a career – Part II – The meaning of motives. **The Journal of the Dental Association of South Africa**, v.47, p.509-512, Dec. 1992.

6. BRAND, A. A.; CHIKTE, U. M. Student attitudes to dentistry in South African dental schools. **The Journal of the Dental Association of South Africa**, v.52, p.713-720, Dec. 1997.

7. BRAND, A. A.; CHIKTE U. M.; THOMAS C. J. Choosing dentistry as a carrer – a profile of entering students (1992) to the University of Sydney, Australia. **Australian Dental Journal**, v. 41, n.3, p.198-205, June 1996.

8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Projeto SB BRASIL 2003: condições de Saúde Bucal da População Brasileira 2002-2003: resultados principais. Brasília, 2004.

9. BRASIL. Parecer CNE/CES nº 1300/01, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Odontologia. Distrito Federal, nov, 2001.

10. BRUSTOLIN, J.; BRUSTOLIN, J.; TOASSI, R. F. C; KUHNEN, M. Perfil do acadêmico de Odontologia da Universidade do Planalto Catarinense – Lages – SC, Brasil. **Revista da ABENO**, v.6, n.1, p.66-69, jan./jun. 2006.

11. BUTTERS, J. M.; WINTER, P. A. Professional motivation and career plan differences between African-American and Caucasian dental students: implications for improving workforce diversity. **Journal of the National Medical Association**, v.94, p.492-504, June 2002.

12. CARVALHO, D. R.; CARVALHO, A. C. P; SAMPAIO, H. Motivações e expectativas para o curso e para o exercício da Odontologia. **Revista da APCD**, v.51, n.4, p. 345-349, jul./ago. 1997.

13. CHATTOPADHYAY, A.; CHATTERJEE, M. Career aspirations of dental students in a dental college in Calcutta, India. **Indian Journal of Dental Research**, v.2, p.10- 12, Jan./June 1991.

14. CHATTOPADHYAY, A.; DEOL, R. S. Reasons for choice of dentistry as a career in Calcutta: a survey report. **Indian Journal of Dental Research**, v.2, n.1, p.140-144, Jan/Mar. 1990.

15. CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Dados do CFO. Disponível em <http://www.cfo.org.br>. Acesso em: 30 ago. 2006.

16. COOMBS, J.A. An international comparison: American and Swedish dental students. **Journal of Dental Education**, v.42, n.12, p.652-658, Dec. 1978.

17. CROSSLEY, M. L.; MUBARIK, A. A comparative investigation of dental and medical student's motivation towards career choice. **British Dental Journal**, v.193, p. 471-473, Oct. 2002.

18. CRUZ, A. C. S; SILVA, E. M. C. Motivos para a escolha da carreira odontológica. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v.10, n.4, p. 315-22, out./dez. 1996.

19. FREIRE, M. C.; SOUZA, C. S.; PEREIRA, H. R. O Perfil do acadêmico de Odontologia da Universidade Federal de Goiás**. Divulgação**, n.10, p.15-20, jun. 1995.

20. HADDAD, A. E. Inovações acadêmicas: reestruturações e impactos administrativos. III Seminário Nacional do Reuni. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Ministério da Saúde. Natal, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/reuni/images/seminarioreuni/09%3B45%20%20ana%20estela.pdf>. Acesso em: 25 maio 2008.

21. HALLISSEY, J.; HANNIGAN A.; RAY, N. Reasons for choosing dentistry as a career – a survey of dental students attending a dental school in Ireland during 1998-99. **European Journal of Dental Education**, v.4, n.2, p.77-81, May 2000.

22. JOVER, M.; DOUDOUX, D; DEVEAUX, E. Representations of the dental surgery profession and the motivations given by second-year French students for applying for dental surgery. **European Journal of Dental Education**, v.10, p.2-9, Feb. 2006.

23. MEINICKE, B. L.; TOMACHESKI, D. F.; FADEL, C. B.; BALDANI, M. H. Perspectivas do exercício profissional entre calouros e formandos do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – Paraná. **Odontologia e sociedade**, v.4, n.2, p.18-23, 2002.

24. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE- OPAS- 2008. Representação Brasil. Promoção da saúde. Tema: Reorientação das Práticas e Serviços de Saúde. Disponível em: <http://www.opas.org.br/coletiva/temas.cfm?id=18&area=Conceito>. Acesso em: 24 maio 2008.

25. PACCA, S.; CORRÊA, L.; MOTTA, M. Auto- imagem do cirurgião-dentista: um estudo baseado em desenhos de alunos de graduação. **Revista da ABENO**, v.3, n.1, p.82-85, nov. 2003.

26. QUEIROZ, M. G. Óbvio ou obscuro: estudo das representações sociais dos alunos dos cursos de Medicina e Odontologia da UFG acerca de suas profissões. **Cadernos de Educação**, v.6, p.45-60, 1998.

27. SKELLY, A. M.; FLEMING, G. J. Perceptions of a dental career among successful applicants for dentistry compared with those of fifth-year dental students. **Primary Dental Care**, v.9, n.2, p.41-46, Apr. 2002.

28. SLAVUTZKY, S. M. B.; ABBEG, C.; GROSS, R. F.; ROSA, M. A. C. Mercado de trabalho: perfil do acadêmico de odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v.43, n.2, p.3-6, dez. 2002.

29. SLAVUTZKY, S.M.B; BERCHT, S.; LIMA, L.S.de. Perfil do calouro odontologia. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 33, n.2, p.3-15, dez. 1992.

30. STEWART, F. M.; DRUMMOND, J. R.; CARSON, L.; HOAD REDDICK, G. A survey of dental school applicants' career intentions and the balance with family life. **British Dental Journal**, n.198, p.713-717, June 2005.

31. TARRÍO, C. M. Especialista ou clínico geral? **Revista da APCD**, v. 49, n. 1, p. 8-17, jan./fev. 1995.

32. VIGILD, M.; SCHWARZ, E. Characteristics and study motivation of Danish dental students in a longitudinal perspective. **European Journal of Dental Education**, v.5, n.3, p.127-133, Aug. 2001.

33. WITTEMANN, J. K.; CURRIER, G. F. Motives to enter the dental profession: students, practitioners, faculty. **Journal of Dental Education**, n.40, p.265-268, May 1976.

Orgão financiador: CNPq/UFG por meio do Programa de Iniciação Científica.

CONCEPÇÕES DE FAMÍLIA E DE AUTORIDADE DO PSICÓLOGO EM FORMAÇÃO

Camila Roldão de Lelles Dantas – IC/NEPPEC/FE (Psicologia)/UFG
Profª. Drª. Susie Amâncio Gonçalves de Roure – (orientadora) NEPPEC/FE/UFG

Palavras - chaves: psicologia – autoridade - família

A problemática da adesão cada vez mais freqüente de indivíduos à movimentos, teorias e práticas que se sustentam sobre um conjunto de crenças de caráter místico ou até mesmo religioso passa pela adesão e afirmação a teorias que guardam registro na exclusão e negação da explicação racional. Segundo Rezende (2006) contemporânea a essa tendência estão as "psicologias populares" que abdica de des-cobrir no indivíduo suas raízes sociais e, além disso, trata as dificuldades objetivas como se fossem geradas no próprio individuo. Compreender a subjetividade que vêm se constituindo nesse mundo, apreendendo suas bases e supostos é imprescindível para entender o indivíduo. Nesse sentido, a pesquisa "Razão e Des-razão: as contrafaces do psicólogo em formação" pretende investigar quais são e como se articulam os processos subjetivos que permitem aos alunos do curso de Psicologia da Universidade Federal de Goiás, vincular ciência, religião e crenças à sua formação teórica e profissional. Trata-se de uma pesquisa de caráter longitudinal e adota, como metodologia de pesquisa, o uso de questionários, Grupo Focal, entre outros que serão melhor explicitados no item relativo à metodologia deste artigo.

O projeto vinculado à bolsista é uma sub-área da pesquisa mencionada. Intitulado "Autoridade e Família: perspectivas da formação do sujeito na sociedade contemporânea", tal projeto tem por objetivo analisar a relação entre as configurações da autoridade familiar e os modos de conformação e resistência da subjetividade em curso na sociedade contemporânea. Segundo Roure (2006), tão relevante quanto a investigação das condições objetivas por meio das quais a sociedade liberal estabelece o domínio e o controle das massas é compreender como submissão e resistência são subjetivadas e passam a constituir os próprios sujeitos. Nesse sentido, a família e os seus novos formatos tornam-se uma

importante categoria a ser estudada, visto que é a primeira instância de socialização dos indivíduos no mundo.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica acerca dos conceitos de "autoridade" e "família", que consistiu em leituras e discussões de textos de alguns autores da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. Atendo-se, especialmente, ao pensamento de Horkheimer e Adorno, tinha como finalidade compreender como a autoridade se configura nos tempos modernos, e em particular na família. Estes teóricos, com o aporte da sociologia alemã e americana, desenvolvem a tese de que a instituição familiar encontra-se em crise e buscam as mediações necessárias para discutir questões referentes à família para refletir se esta crise é apenas na família, ou se é uma expressão particular de uma crise mais ampla.

O Instituto de Pesquisa Social localizado em Frankfurt, na Alemanha, mais conhecido como "Escola de Frankfurt", local onde foi consolidada a "Teoria Crítica da sociedade", teve como um objetivo principal compreender os nexos entre os elementos da racionalidade, da cultura e da ciência emergentes com os mecanismos econômicos, sociais e políticos de dominação do mundo moderno. A partir da análise das transformações sociais, os teóricos desta escola perceberam que a formação cultural e a educação foram convertidas em instrumentos de reprodução dos intentos totalitários. Em uma pesquisa bastante divulgada, os "Estudos sobre a autoridade e a família", Adorno e Horkheimer demonstram que a família moderna desenvolve em seu interior as relações autoritárias que se articulam dialeticamente com o autoritarismo social e, além disso, é reprodutora do consenso acrítico, que gera a sua crise com o capitalismo avançado. Segundo Roure (2007) as categorias "autoridade" e "família" foram utilizadas pela Psicanálise e pelos frankfurtianos para entender a face autoritária e irracional da constituição do sujeito na sociedade moderna.

A partir dessa pesquisa, Horkheimer e Adorno (1973) elaboraram um texto específico sobre a família e buscaram na bibliografia existente acerca da sociologia da família, principalmente em autores americanos e de origem alemã, algumas referências teórico-metodológicas que, naquele momento, permitiam

compreender a família e sua crise. Aliada à perspectiva do materialismo histórico a Psicanálise ofereceu uma contribuição fundamental para essa compreensão, visto que tratava a família como um lugar definido socialmente onde se forma, desde a infância, a personalidade dos sujeitos. Nesse sentido, por estar inserida em uma realidade social, é fundamental refletir sobre as mudanças históricas na vida familiar.

Desde o início da sociedade burguesa, as transformações no modo de produção material imprimiram, também, modificações nas relações humanas. De igual modo, a família, por tratar-se de uma instituição socialmente mediatizada, teve os seus nexos constitutivos transformados. A família nuclear, caracterizada pela monogamia, passa a estabelecer entre seus membros relações cada vez mais privatizadas. Em meio a uma ordem cada vez mais racional, inclusive nas relações sociais, a família manteve características feudais como o princípio de "sangue", do parentesco natural, ou seja, como uma relação natural espontânea. Dada a importância de seu papel no processo de adaptação dos indivíduos à sociedade, a família viu-se envolvida nesse paradoxo e, por meio de uma concepção irracional de autoridade, findou por inculcar, em seus membros, as condições de reprodução da ordem vigente.

> Só a família podia causar nos indivíduos uma identificação com a autoridade, idealizada como ética do trabalho, que substituiu funcionalmente o domínio imediato do senhor sobre os servos da época medieval (HORKHEIMER; ADORNO, 1973, p.137).

A manutenção da família para reprodução das condições capitalistas não foi arbitrária, ao acaso. Tratava-se de uma instituição significativa, pois se estabelecia como a primeira instância de socialização dos sujeitos no mundo. Ainda hoje, as figuras parentais são as primeiras a bloquear, estabelecer parâmetros, ensinar o que é certo e o que é errado, o que é bom e o que é ruim, o que é belo e o que é feio. Para a psicanálise é em meio a relações dos sujeitos com as figuras parentais que ocorre a internalização das normas sociais, por meio de mecanismos psíquicos inconscientes. Com a emergência do mundo moderno e suas contradições, as suas leis passam a constituir também a família em suas

esferas mais íntimas. O poder do capital não se evidencia apenas nas relações mercantis, mas inclusive nas esferas mais íntimas da família. Para Horkheimer e Adorno (1973) a família está submetida a um caráter duplamente social. A racionalização que passa a se presentificar em todas as relações, inclusive as familiares, transformam a socialização em relações de troca, como as mercadorias, e com isso passa a negar o seu caráter natural e espontâneo, marcado principalmente pela afetividade. Contraditoriamente, ao mesmo tempo em que a família é atacada em seu interior, os indivíduos têm necessidade de buscar refúgio em grupos, como a família, que oferecem aos seus membros amparo e proteção contra os perigos do mundo.

Por meio do inculcamento de forças necessárias à reprodução para a manutenção da ordem burguesa, a família repercute a necessidade e o desejo de tais exigências, ao trazer para seu interior as reivindicações da sociedade liberal e suas forças reprodutivistas irracionais. Assim, a partir do momento em que o autoritarismo patriarcal mantém a dominação, a família torna-se solidária ao modo de produção capitalista ao formar indivíduos para a subserviência. A força paterna, base das instâncias morais, passa a internalizar as relações burguesas de autoridade e reproduzi-las em outras esferas além da família.

> (...) a criança, que na força paterna baseava as suas próprias instâncias morais e, portanto, a sua própria consciência, para aprender, por último, a respeitar e amar quem se apresentava ao seu intelecto como efetivamente existente, aprendia também a relação burguesa de autoridade e já não apenas no referente à esfera da família (HORKHEIMER; ADORNO, 1973, p. 139).

No entanto, com o avanço do capitalismo, a estruturação, principalmente econômica, dos indivíduos na sociedade gradativamente passa a não mais depender da unicamente da família, mas da capacidade técnica, da eficiência e da sorte dos sujeitos, ainda que esta permaneça como instância primeira de socialização, cumprindo a função repressora necessária para o progresso civilizatório. Se antes a repressão autoritária da família era justificada e, como contrapartida, proporcionava aos seus membros proteção e conforto, com a sociedade burguesa ocorre um desequilíbrio entre o que a família exige e o que

ela passa a oferecer. Uma expressão do fracasso da família é a insegurança quanto aos bens hereditários e às condições de sobrevivência, o que atinge sua identidade de abrigo e proteção. Aliada a isso, a função de reprimir os impulsos evoca a resistência dos indivíduos, e essa resistência passa a incidir de forma destrutiva sobre a família.

> Esse antagonismo, que se manifesta na família desde os seus próprios alicerces, reaparecerá sempre em cada um dos seus aspectos mais importantes. Vimo-lo afirmar-se a respeito do filho diante da autoridade paterna e, depois, diante de qualquer figura de autoridade, num movimento que reúne, indissoluvelmente, elementos racionais e irracionais, a tal ponto que tornava difícil, como ainda hoje torna, qualquer visão crítica, livre tanto de ideologia dominante como do jogo inútil do utopismo abstrato (HORKHEIMER; ADORNO, 1973, p. 139).

A teoria freudiana oferece valiosas contribuições a respeito do desenvolvimento dos sujeitos desde a infância, o que pode levar à compreensão do processo de enfraquecimento da família. As crianças, em uma determinada fase do desenvolvimento passam pelo Complexo de Édipo, caracterizado por experiências de amor e ódio com as figuras parentais. Com a debilidade do pai na sociedade, a criança não mais se identifica totalmente com ele, não internaliza as exigências da família, que antes, contribuía para a formação do sujeito autônomo, por meio da identificação e diferenciação dos seus pares. Com a família e o ego enfraquecidos, as figuras parentais tornam-se indiferentes e passam a ser agregados supérfluos que podem ser esquecidos ou apenas tolerados, na intimidade.

Quando a família deixa de cumprir sua função de aprendizagem e educação e até mesmo a formação cultural perdeu sua utilidade, torna-se indiferente para aqueles que a compõem. Se não permite esclarecimento, seus membros não adquirem consciência, capacidade de amar e coerência em sua conduta interna e externa, o que pode dar espaço para o domínio totalitário, que, para Horkheimer e Adorno (1973), tem raízes nas mesmas tendências econômicas que destroem a família. Alterada a função da família com a reestruturação do capitalismo, o Estado burguês passa a assumir a função de

socialização. O fato de os aspectos repressivos da família, a autoridade e identificação com as figuras parentais, se dissiparem na modernidade não significa que foram substituídas por formas menos autoritárias. A autoridade familiar cai, mas o lugar da autoridade não fica vazio. A indústria cultural, por exemplo, pode ser referência de autoritarismo, na medida em que se torna forma de dominação a partir do controle dos desejos do sujeito. O pai então é substituído por poderes coletivos, por um "pai" mais forte. Para Horkheimer e Adorno (1973), com a crise da família, o indivíduo passa a submeter-se a qualquer autoridade que lhe proporcione proteção, satisfação narcisista, vantagens materiais e possibilidade de descarregar nos outros o sadismo. Sob um ponto de vista psicanalítico, a imagem paterna é transferida para grupos e líderes, não mais como autoridade, mas essa transferência constitui-se como autoritarismo. A obediência a essa autoridade não é justificada e compreendida pelos sujeitos, que obedecem sem questionamentos e de forma acrítica aos líderes totalitários e com isso a possibilidade de individuação[1] e de autonomia[2] dos sujeitos está ameaçada.

> A efetiva debilidade do pai na sociedade, que tem sua origem na redução da esfera da concorrência e da livre iniciativa, penetra assim, até as células mais profundas do equilíbrio psíquico-moral (1973, p. 144).

A família, ou o grupo em que os indivíduos buscam um lugar de proteção contra a barbárie, não pode ser comparada à simples busca de vínculos. O outro, antes essencial para a constituição e formação dos indivíduos, torna-se cada vez mais substituível, inclusive na família, que deixa de ser objeto de identificação e passa a ser simplesmente tolerada, indiferente. A família desagregada torna-se um dos impedimentos para a individuação dos sujeitos, a partir da perda da

[1] Importante ressaltar o conceito de individuação dos teóricos frankfurtianos que se opõem ao conceito de individualidade emergente na modernidade. Para Adorno e Horkheimer, faz parte de um movimento que reconhece o outro como condição para a humanidade a partir de mecanismo de identificação e diferenciação e, portanto, para individuar-se há que considerar os seus pares como possibilidade sobrevivência.

[2] Autonomia para esses mesmo autores difere-se do conceito do senso comum muito divulgado principalmente em livros de auto-ajuda que é expressa como liberdade da vontade, fazer o que é desejado imediatamente para evitar frustrações. Para Adorno e Horkheimer, que se fundamentam na Psicanálise freudiana, a autonomia efetiva-se na relação de identificação e diferenciação entre o indivíduo e os grupos sociais e desse modo há um reconhecimento do outro como possibilidade de sobrevivência por parte do sujeito.

possibilidade da sua identificação e diferenciação através dos seus membros, pois mutila e padroniza os indivíduos de acordo com as normas liberais que já fazem parte da sua constituição. Instituição fundamental para a formação do sujeito, a família não pode cumprir seu papel socializador de maneira isolada, pois como forma social está ligada à sociedade e, nesse sentido, o seu destino depende dos processos sociais a que está submetida. Para Horkheimer e Adorno (1973) é impossível realizar a família em uma sociedade não autônoma em que os direitos humanos ainda não tenham sido realizados de forma mais concreta. Não há emancipação da família se não houver a do todo social. Portanto, reafirmando a hipótese do início das suas reflexões sobre a família, Adorno e Horkheimer (1973) indicam que a crise da família não é um fato isolado, mas faz parte de uma crise social, uma crise da humanidade, e por isso, é impossível liquidá-la sem que se efetivem as condições para uma sociedade justa e autônoma.

O presente sub-projeto apresentou como principal objetivo compreender quais são e como são tecidas as concepções de autoridade e família, buscando a partir delas refletir sobre a relação entre formatos de autoridade familiar e os modos de conformação e de resistência da subjetividade na sociedade contemporânea. Além disso, alguns objetivos específicos também foram traçados, tais como: prosseguir com a discussão dos textos de Horkheimer, Adorno e Lasch relativos à teses frankfurtianas sobre autoridade e família; identificar as concepções de autoridade e família apresentadas no banco de dados da pesquisa "Razão e desrazão: as contrafaces do psicólogo em formação"; participar da tabulação dos dados referentes à temática da família e da construção de gráficos e tabelas que permitam sua melhor descrição e visualização; participar da análise e discussão dos dados; compreender as relações entre as concepções de família e autoridade, apresentadas nesse banco de dados, e os sentidos da formação cultural no embate entre a autonomia e o autoritarismo, segundo referencial teórico do presente sub-projeto.

No inicio da pesquisa "Razão e desrazão: as contrafaces do psicólogo em formação" foram constituídas três sub-áreas compostas por professores, mestrandos, doutorandos e alunos de iniciação científica, os quais se propuseram

a investigar alguns temas, quais sejam: "racionalidade", "autoridade e família" e "formação cultural". Com o andamento dos estudos, a sub-área de formação cultural foi aglutinada pela discussão sobre a "racionalidade", gerando, assim, dois sub-projetos. Nesse sentido, cada grupo de pesquisadores passou a investigar sua temática a partir dos dados coletados durante a pesquisa. Até o momento, a equipe se encontra mensalmente para as discussões sobre a pesquisa. Ao mesmo tempo, foram organizados estudos teóricos relativos a cada uma das áreas ("racionalidade" e "autoridade e família") em que as discussões visavam explorar a bibliografia da pesquisa.

As abordagens metodológicas desta pesquisa longitudinal, de caráter exploratório são predominantemente qualitativas. O grupo de sujeitos da pesquisa é composto pelos estudantes da primeira turma do curso de Psicologia da Universidade Federal de Goiás que se dispuseram a participar. A primeira etapa da pesquisa, iniciada em 2006, consistiu na discussão dos projetos de pesquisa entre a equipe. Foi elaborado um questionário para que se pudesse investigar o universo dos alunos matriculados no Curso de Psicologia da UFG no primeiro ano do referido curso, contendo questões de identificação do sujeito, inserção cultural, participação em grupos religiosos e sociais, adesão a práticas religiosas e irracionalistas. A finalidade do questionário foi verificar a adesão desses alunos ao conjunto de crenças e religiões e, além disso, constatar suas perspectivas quanto ao curso de Psicologia. Neste questionário foi acrescentada a "Escala F" formulada por Theodor Adorno, conforme apresentada em sua pesquisa sobre "Personalidade Autoritária", para verificar a adesão dos alunos ao discurso totalitário, relacionando esse dado com a adesão aos cultos, crenças e misticismos.

Foi aplicado um primeiro pré-teste, em uma turma de alunos de psicologia de outra instituição de ensino superior, para que fosse verificada qualquer incoerência em relação às questões, ou mesmo as possíveis dificuldades em respondê-las. Após a sua aplicação houve reunião da pesquisa, em que algumas questões foram alteradas em sua forma. Também foi aplicado um segundo pré-

teste para confirmar a coerência das alterações realizadas para que garantir uma boa estruturação ao questionário.

Após esse processo, foi aplicado o questionário para os alunos do curso de psicologia da UFG que consentiram em participar da pesquisa. Para a tabulação dos dados do questionário foram elaboradas tabelas para cada questão. A tabulação da "Escala F" consistiu em identificar os sujeitos de acordo com os escores. Aqueles que atingiram entre 53 e 69 pontos, cerca de dez sujeitos, tinham escores médio-baixo; oito sujeitos marcaram entre 72 e 80 pontos e por isso foram definidos como de escores médio; e os de escores altos incluíam dez sujeitos que atingiram entre 85 e 66 pontos. Desse modo, pôde-se verificar o nível de adesão dos alunos ao discurso totalitário e relacionar esse dado à adesão aos cultos, crenças e misticimos. Os alunos foram divididos em grupos de acordo com os escores obtidos, pois deveriam ser homogêneos em sua singularidade e expressão da heterogeneidade do conjunto estudado.

Após essa divisão de acordo com os escores, foram produzidas novas tabelas das questões do questionário, agora utilizando como critério o agrupamento dos sujeitos, ou seja, cada questão foi novamente tabulada a partir da constituição dos novos grupos para que fosse possível apreender as características gerais de cada grupo.

Além disso, foi com base nessa divisão, conforme os escores dos sujeitos, que se constituiu o Grupo Focal. Este consiste em uma modalidade técnica mediante a qual é possível apreender distintas "perspectivas, idéias, sentimentos, representações, valores e comportamentos expressos em grupos", bem como "os fatores que os influenciam, as motivações que subsidiam as opções, os porquês de determinados posicionamentos" (Gatti apud Resende, 2006). Pretende-se que durante toda a pesquisa sejam realizados, no mínimo uma vez por ano, o Grupo Focal. Os sujeitos então foram divididos em três grupos e cada sub-área realizou um Grupo Focal com cada grupo de sujeitos, o que totalizou na realização de seis Grupos Focais em um primeiro momento. O objetivo foi compreender, a partir das discussões temáticas, os processos subjetivos e as representações dos alunos na justificativa da vinculação entre tendências irracionais (religião, crenças e

misticismos) e sua formação teórica e profissional. Após a realização dos grupos as bolsistas fizeram as transcrições dos mesmos para a discussão e análise dos dados junto à equipe de pesquisa. Todos esses dados do questionário e dos Grupos Focais encontram-se arquivados no Banco de dados da pesquisa, localizado no NEPPEC e obedecem às reivindicações do Comitê de Ética em relação ao sigilo dos dados bem como da identificação dos sujeitos.

A sub-área à qual este sub-projeto se vincula, "Autoridade e Família", teve como ponto de partida, neste primeiro Grupo Focal, a discussão a respeito do que os sujeitos entendiam sobre a categoria "família", qual a importância desse grupo social e em que consiste seu funcionamento. Concomitante à análise dos dados obtidos no questionário e no Grupo Focal, a bolsista realizou estudos teóricos sobre a temática da família e contava com a participação da orientadora nas discussões. Foram discutidos os textos de teóricos da Escola a de Frankfurt, como o texto "Família" que compõe o livro "Temas Básicos de Sociologia", "Autoridade e família", bem como a tese da orientadora intitulada "Educação e Autoridade"

Em 2007 foi realizado um segundo Grupo Focal. Alguns sujeitos não se dispuseram a continuar na pesquisa, o que resultou em uma nova configuração dos grupos. Ao invés de três grupos, houve um remanejamento e foram consolidados apenas dois grupos. Neste momento, os professores vinculados à sub-área "autoridade e família" iniciaram os grupos a partir da temática "gratidão". Os sujeitos deveriam falar o que entendiam como "gratidão" e se havia alguma relação com a família. Os grupos foram transcritos pelas bolsistas e esses dados de ambos os Grupos Focais encontram-se em fase de tabulação pela equipe de pesquisa.

No primeiro semestre de 2008 as bolsistas realizaram, a partir da tabulação das tabelas por grupo, um texto descritivo sobre as especificidades de cada grupo e suas características para que se pudessem realizar discussões qualitativas acerca das características gerais dos grupos. Este texto foi discutido com toda a equipe da pesquisa e encontra-se em processo de reformulação e análise qualitativa conforme determinado no âmbito da pesquisa.

Esse primeiro momento da pesquisa pöde-se compreender, com base nas categorias dispostas na interface entre a Psicanálise e a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt, a relação entre formatos de autoridade familiar e modos de conformação e de resistência da subjetividade na sociedade contemporânea. A aplicação do questionário, a realização dos Grupos Focais, bem como os estudos teóricos realizados pela equipe de pesquisa, permitiram problematizar a mediação da família, e de modo particular as relações de autoridade nela estabelecidas, o que constituiu um passo importante para compreender a sociedade e os processos formativos do sujeito. Enfim, pôde-se perceber com este estudo teórico como são tecidas as concepções de autoridade e família, e a partir delas refletir sobre a relação entre formatos de autoridade familiar e os modos de conformação e de resistência da subjetividade na sociedade contemporânea.

A família, nesse sentido, constituiu-se uma importante categoria para o estudo da autoridade por ser a primeira instância de socialização do indivíduo, adequando seus impulsos à realidade. Nessa relação são atribuídos significados e conceitos, um passo importante para a constituição da subjetividade. A internalização das interdições e estruturação da subjetividade do sujeito acontece, primordialmente, por meio da figuras parentais. Apesar da família se consolidar em uma lógica diferente do mercado econômico, através da afetividade, Horkheimer e Adorno ressaltam em seus textos que a autoridade familiar, principalmente na sociedade burguesa mantém estreita relação com as formas de manipulação e domínio do sujeito. A família, que antes reprimia os impulsos do sujeito à realidade, oferecia em troca proteção contra os perigos do mundo aos seus membros. No mundo moderno, as figuras de autoridade converteram-se em instrumentos de coerção e violência. Esse fato representa uma contradição no caráter da família. Nessa realidade a família tem em sua base de formação aspectos autoritários quando se submete à lógica do capital, mas ao mesmo tempo ainda pode ser um espaço de defesa contra os perigos do mundo. Por isso é essencial um estudo crítico acerca da família e suas relações, compreender hoje como esta se configura, quais são as mediações presentes em suas relações e, no caso desta pesquisa, apreender como os sujeitos compreendem essas

mediações. A importância desta análise fundamenta-se, a partir dos estudos realizados, que esta instituição, mesmo reproduzindo a alienação pode ser um espaço de aglutinação de valores, expressão de afeto, reconhecimento do outro, consciência coletiva e resistência às formas de dominação.

Cabe ressaltar que nesta etapa foram realizados estudos teóricos sobre a relação autoridade e família e o início da análise dos dados tanto do questionário quanto dos Grupos Focais, apontaram algumas especificidades e características. Porém, os resultados destas etapas ainda são muito incipientes e não representam uma conclusão da pesquisa. Desse modo, pretende-se apresentar dados sobre os questionários e os primeiros Grupos Focais em momento posterior, tendo em vista que estes ainda encontram-se em processo de tabulação dos dados. A próxima etapa da pesquisa também prevê a realização de um novo Grupo Focal para o próximo semestre.

As etapas da pesquisa têm se voltado para análises qualitativas dos dados referentes à temática "família". Por se tratar de um estudo longitudinal, previsto para se desenvolvido até 2010, que visa discutir as relações entre autoridade e família, será possível efetivar uma análise mais profunda acerca das categorias de mediação dessas temáticas a partir da análise dos dados que já se mostraram bastante ricos.

Com o estudo teórico pôde-se verificar que as modificações da estrutura familiar são solidárias ao tipo de racionalidade burguesa. Com família enfraquecida pela realidade social contraditória, a formação da subjetividade fica comprometida dando espaço ao narcisismo, uma racionalidade instrumental e adesão a práticas irracionalistas e autoritárias, importante para a manutenção da lógica burguesa.

O desenvolvimento da pesquisa contribuiu para a constituição de um grupo de estudos e investigação sobre a família e a autoridade no NEPPEC/FE. Além disso, os estudos teóricos, as reuniões com a equipe de pesquisa, a elaboração das tabelas a partir dos questionários e escalas, as transcrições dos Grupos Focais, a elaboração dos textos acerca dos grupos e todos os processos da pesquisa, assim como a elaboração e apresentação dos primeiros resultados da

pesquisa em eventos da área de educação, contribuíram para o desenvolvimento de uma consciência dos processos articulados à pesquisa, de um modo mais amplo, e para a formação teórica da bolsista, que contou com a orientação e presença da professora coordenadora em todos esses momentos.

REFERÊNCIAS

HORKHEIMER, Max; Adorno, Theodor. *Família*. In: Temas Básicos de Sociologia. São Paulo: Cultrix, 1973.

Horkheimer, Max. *Autoridade e Família*. In: Teoria Crítica I: uma documentação. São Paulo: Perspectiva, 1990.

RESENDE, Anita Cristina Azevedo; MIRANDA, Marília Gouvêa de. *Razão e Des-razão: as contrafaces do psicólogo em formação*. Goiânia, UFG, 2006 (projeto de pesquisa).

ROURE, Susie Amâncio Gonçalves de. *Autoridade e família: perspectivas da formação do sujeito na sociedade contemporânea* (projeto de pesquisa).

_____. *Educação e Autoridade*. 2006. 156 f. Tese (doutorado em educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Goiás, Goiânia, 2006.

PARÂMETROS SANGUÍNEOS E ÍNDICES BIOMÉTRICOS DE ALEVINOS HÍBRIDOS DE *Pseudoplatystoma coruscans* (PINTADO) X *Pseudoplatystoma fasciatum* (CACHARA) RECEBENDO TRÊS DIFERENTES RAÇÕES COMERCIAIS, CRIADOS EM CATIVEIRO NO MUNICÍPIO DE JATAÍ – GOIÁS

Lázaro Wender Oliveira de Jesus[1,2], Sílvio Luiz de Oliveira[3], Samuel Mariano-da-Silva[3], Maria Raquel Isnard Moulin[4], Rubens Dias de Melo Junior[5], Edismair Carvalho Garcia[4], Poliana Fernandes da Silva[1], Josiane Borges Lima[1]

(1) Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas – UFG – Campus Jataí, (2) Bolsista PIBIC – CNPq e-mail: lazarowender@yahoo.com.br, (3) Docentes do Departamento de Ciências Biológicas – UFG – Campus Jataí, (4) Docentes do Departamento de Medicina Veterinária – UFG – Campus Jataí, (5) Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária – UFG – Campus Jataí

Palavras-chave: piscicultura, surubim, biometria, hematologia

INTRODUÇÃO

No Brasil, a criação de Siluriformes tem despertado o interesse de inúmeros produtores, mas ainda faltam tecnologias adequadas para a produção desse grupo de peixes. Os "peixes de couro" pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma,* popularmente conhecidos como surubins, estão entre as espécies de peixes de água doce com grande potencial de consumo devido as suas grandes proporções e qualidade de sua carne (Reid, 1983). Este gênero compreende os maiores peixes da família *Pimelodidae* e podem ser encontrados nas principais bacias sul-americanas. Segundo Welcome (1985) fazem parte deste gênero as espécies *Pseudoplatystoma fasciatum* (Bacia do Prata), *Pseudoplatystoma tigrinus* (Bacia Amazônica) e *Pseudoplatystoma coruscans* (Bacias Amazônica, Prata e São Francisco).

Apesar de apresentarem características zootécnicas, organolépticas e de mercado atrativas para a piscicultura, somente em meados de 1995 o pintado, *P. coruscans* e o cachara *P. fasciatum* receberam atenção dos pesquisadores, iniciando os estudos com essas espécies em ambientes naturais e em confinamento (Faustino et al., 2007). Essas duas espécies são essencialmente piscívoras, porém podem se adaptar facilmente à alimentação artificial, exceder 100kg de peso

corporal (Sato, 1999) e apresentam boas características zootécnicas, como carne saborosa, baixo teor de gordura e ausência de espinhos intramusculares.

Huang e Liao (1990) relatam que, sob o ponto de vista econômico, o parâmetro mais importante a ser melhorado em um programa de seleção é o crescimento, que tem como um dos componentes principais o estudo da forma do corpo, expresso por medidas ou índices morfométricos. Nesse sentido, Tavares (1997) afirma que é indispensável, em estudos genéticos, o conhecimento das correlações entre características morfométricas de interesse em uma população. Ressalta, ainda, que é importante estabelecer índices morfométricos ou zootécnicos, de forma a subsidiar estudos posteriores de seleção e de melhoramento genético.

De acordo com Calcagnotto (1999) citado por Faustino et al. (2007), os estudos sobre hibridização em peixes iniciaram-se no final do século XIX e este fenômeno pode ocorrer tanto natural quanto artificialmente. A utilização de híbridos na piscicultura tem propiciado a seleção de características favoráveis à produção em larga escala, como crescimento rápido, aumento da resistência a doenças e do rendimento da carne e maior eficiência na conversão alimentar.

O sucesso de uma criação intensiva de peixes depende de rações de alta qualidade, pois nesse sistema os peixes dependem exclusivamente de alimentação externa e, portanto, é imprescindível que a ração oferecida contenha todos os nutrientes necessários para um crescimento e desenvolvimento saudável. Além disso, em nesta modalidade de produção de peixes é inevitável à ocorrência de situações estressantes. Os peixes são submetidos a inúmeros manejos e alterações ambientais que resultam em estresse. A resposta ao estresse compreende uma série de alterações fisiológicas, como alterações na glicemia, ácido lático, glicogênio hepático e muscular, efeitos hematológicos, como alterações no hematócrito e no número de linfócitos, além dos efeitos hidrominerais e na osmolaridade do plasma (Barcellos et al.; 2000), o que pode acarretar redução no crescimento, ganho de peso e da resistência a patógenos (Iwama, 1993).

Como a aqüicultura intensiva tem necessidade de informações acuradas sobre a identificação e o controle de situações de estresse e/ou de enfermidades, a fim de assegurar a saúde dos peixes, Tavares-Dias *et al.* (1999) afirmam que o estudo dos componentes do sangue e de suas funções é necessário para o

conhecimento das condições de equilíbrio normais e patológicas. A avaliação desses componentes auxilia na determinação da influência de condições fisiopatológicas que possam afetar a homeostase.

A produção de híbridos obtidos pelo cruzamento de *P. coruscans* e *P. fasciatum* iniciou-se recentemente. Entretanto, sua produção em larga escala ainda depende de inúmeros estudos sobre sua biologia, de modo a subsidiar estudos mais específicos que potencializem a produção deste híbrido em cativeiro. Dessa forma, o híbrido de pintado (*P. coruscans*) com cachara (*P. fasciatum)* foi a espécie escolhida para este estudo, devido às perspectivas para a criação comercial e às limitadas informações na literatura científica sobre os parâmetros de monitoramento da sanidade e crescimento deste híbrido em ambiente confinado.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar em alevinos híbridos de *Pseudoplatystoma coruscans* (pintado) x *Pseudoplatystoma fasciatum* (cachara), criados em tanques-rede em Jataí-GO e recebendo três diferentes tipos de rações comerciais oferecidas no sudoeste goiano, alguns aspectos do crescimento corporal e sanidade dos animais, expressos por características morfométricas e por algumas variáveis sanguíneas, contribuindo assim para a produção do surubim híbrido em cativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido nas instalações da empresa Projeto Tambacu LTDA, localizado na Rodovia BR 060 km 462, município de Jataí-GO, e ocorreu no período de abril a junho de 2008.

Os alevinos de surubim híbrido utilizados possuíam comprimento total médio de 18 a 20 cm e peso médio de 50 g. Em abril de 2008, 180 exemplares de surubins híbridos, na fase juvenil e com 05 meses de idade, foram criados em regime de confinamento em três tanques-redes com 60 juvenis cada, sendo os mesmos localizados dentro de um grande tanque escavado de 800 m^2, e receberam diariamente rações comerciais extrusadas de três empresas diferentes do segmento de nutrição em aqüicultura. As três empresas (A, B e C) forneceram as rações (tratamentos) experimentais e recomendaram o fornecimento conforme o estágio de

desenvolvimento dos alevinos. Cada lote de animais recebeu uma marca de ração comercial *ad libitum* duas vezes ao dia.

Durante os 60 dias de experimentação, foram capturados mensalmente 03 animais de cada tanque-rede (tratamento). Após captura e pesagem dos animais coletados, os mesmos foram transportados rapidamente para o Laboratório de Análises Clínicas da UFG – Campus Jataí, onde foram realizadas todas as análises citadas a seguir. Em cada coleta foram monitorados os valores de temperatura da água, teor de oxigênio dissolvido e pH.

Inicialmente os animais foram eutanasiados por hipotermia, e em seguida foram realizadas a coleta de sangue e biometria. Para o estudo hematológico, de cada animal foi colhida uma alíquota de sangue por punção do vaso caudal com seringas descartáveis, contendo anticoagulante EDTA a 10%. Esse sangue foi destinado à contagem de eritrócitos em câmara de Neubauer, taxa de hemoglobina e hematócrito. A partir dos valores dessas variáveis foram calculados o volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), segundo Wintrobe (1934). Após a abertura da cavidade peritonial dos animais foi coletado uma nova alíquota de sangue sem a adição de anticoagulante, para a separação do soro e posterior realização das dosagens bioquímicas de colesterol, uréia, proteínas totais e triglicerídeos sanguíneos.

Para a avaliação das características morfométricas, com o auxílio de um paquímetro, foram obtidos o comprimento total (Lt), o comprimento padrão (Ls), o comprimento da cabeça (Lh), à altura do corpo (Hb) e largura do corpo (Wb), em cm. Também foi tomado o peso total (Pt) de casa peixe, utilizando-se uma balança digital, com precisão de 1,0 g. Para a avaliação do desenvolvimento produtivo foram determinadas as seguintes variáveis:

- *Ganho de Peso (GP)* = Peso final (g) – Peso inicial (g)
- *Taxa de crescimento específico* (TCE%/dia) =

$$\frac{(\ln \text{peso final} - \ln \text{inicial}) \times 100}{\text{Tempo (dias)}}$$

- *Sobrevivência* = $\frac{(\text{Nº peixes totais} - \text{Nº peixes mortos})}{\text{Nº peixes totais}} \times 100$

Foram realizadas análises bromatológicas das rações experimentais para a determinação dos níveis de umidade, proteína bruta e lipídeos, de acordo com procedimentos da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000).

Os dados obtidos ao final dos experimentos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo pacote computacional estatístico SISVAR 5.0, e o teste de Tukey foi utilizado para comparar valores de médias quando houve diferenças estatisticamente significativas ($P< 0,05$).

Ressaltamos que o início dos trabalhos experimentais foi prorrogado em função de vários problemas de viabilidade dos alevinos. Em maio de 2007 ocorreu a morte, por infecção bacteriana, de todo o lote de 120.000 alevinos de surubins híbridos produzidos pela empresa Projeto Tambacu na última reprodução do ano de 2006/07. Portanto, houve necessidade de aguardar até a próxima estação reprodutiva das espécies naturais, que ocorre de novembro a fevereiro (2007/2008). Porém, em função de condições climáticas atípicas e de contaminação por ectoparasitas os reprodutores, a empresa não conseguiu produzir alevinos de surubim híbrido na última safra. Devido à proximidade do tempo de conclusão do estudo, no início do mês de abril foi realizado o contado com a empresa Projeto Pacu LTDA, localizada em Terenos-MS, para a viabilização de fornecimento dos alevinos para a condução dos experimentos. Imediatamente após o transporte dos 360 alevinos do Projeto Pacu LTDA até as instalações experimentais localizadas no Projeto Tambacu LTDA (Jataí-GO), ocorreu a morte de aproximadamente 100 exemplares, no curto período de 03 dias. Amostras de alevinos mortos e vivos contendo lesões foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do UFG – Campus Jataí para o devido diagnóstico. Somente após tratamento dos alevinos restantes com formoldeído, oxitetraciclina e banhos com sal que se deu o início da experimentação (mês de abril 2008) com 60 alevinos para cada grupo tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sucesso na criação intensiva de peixes está relacionado a vários componentes químicos, físicos e biológicos dos ambientes aquáticos. O monitoramento da qualidade da água e o posicionamento dos tanques-redes dentro dos corpos de água são fundamentais, pois como os animais estão confinados, os

mesmos não conseguem deslocar para locais de melhor qualidade. Além de um ambiente rico em nitrogênio, fósforo e com boa incidência de luz, há algumas características físico-químicas da água que são limitantes ao desenvolvimento dos peixes. Durante o experimento, a água presente no tanque escavado na qual estavam inseridos os tanques-redes com os animais apresentou a seguintes características físico-químicas exibidas na tabela 01. Todos os parâmetros avaliados encontraram-se dentro da normalidade durante os dois meses de experimento. Porém notou-se uma queda de temperatura da água da ordem de aproximadamente 2 ^{o}C no segundo mês, fato explicado pelo início do inverno na região.

Tabela 01 – Valores médios das características físico-químicas da água do tanque de criação dos surubins híbridos de *P. coruscans* e *P. fasciatum,* criados em tanques redes no município de Jataí-GO e recebendo três diferentes rações comerciais.

	Parâmetros		
Coletas	Temperatura (^{o}C)	O_2 dissolvido (mg/L)	pH
1 (maio 2008)	25,65 ± 0,1	8,2 ± 0,28	7,35 ± 0,14
2 (junho 2008)	23,9 ± 21	8,17 ± 0,22	7,15 ±0 ,12

Os peixes são animais pecilotérmicos, e dessa forma, alterações na temperatura da água causam alterações na temperatura corporal, afetando o desempenho fisiológico dos animais. A elevação da temperatura da água provoca aumento das atividades biológicas e metabólicas dos peixes tropicais, com conseqüente demanda aumento da freqüência respiratória e cardíaca em função da demanda de oxigênio, causando alterações no eritrograma (Tavares-Dias e Moraes (2004). Lima (2003) observou que o surubim, em criação intensiva, ganhou significativamente mais peso em temperaturas próximas a 27ºC e que temperaturas maiores que 30ºC e menores que 24ºC podem causar estresse nos animais, sendo que nas temperaturas mais altas foram observadas manifestações de patógenos.

O teor de oxigênio mínimo de 3,0 mg/L é considerado o limite para a criação de peixes em tanques-redes e um fato importante é que a quantidade de oxigênio dissolvido na água é inversamente proporcional ao aumento da temperatura. Em relação ao pH, a faixa entre 7,0 e 9,5 é considerada a ideal para a maioria dos

peixes. As alterações de pH da água podem reduzir a capacidade natatória dos peixes e até provocar a sua morte, em conseqüência de enfermidades ou da dificuldade em estabelecer a capacidade tamponante.

Outro fator limitante na produção intensiva de peixes é a alimentação. As rações devem ser balanceadas para que os animais possam apresentar o seu máximo potencial produtivo. As dietas devem conter níveis adequados de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitamina e mineirais, sendo que quantidade de cada um desses nutrientes depende de cada espécie em questão. Vários autores têm abordado técnicas de alimentação e treinamento para as fases larvais e de alevinagem para o pintado *P. coruscans* e para o cachara *P. fasciatum,* pois estas são fases altamente críticas durante a produção de siluriformes. Alguns trabalhos têm procurado estabelecer exigências nutricionais para os surubins. Machado e Del Carratore (1999) trabalhando com juvenis de *P. coruscans* mantidos em aquários concluíram que a melhor relação proteína:energia e o melhor teor protéico para esta espécie, variam de acordo com aporte de energia na dieta e que o teor de proteína adequado está entre 30 e 36% de proteína bruta. Na tabela 02 é apresentada a composição bromatológica das rações fornecidas aos peixes durante os dois meses de confinamento. Nesta, observa-se que o teor de proteína bruta para todas rações encontra-se dentro dos valores aceitáveis.

Tabela 02 – Avaliação bromatológica de alguns componentes das três rações (tratamentos) oferecidas aos alevinos híbridos de *P. coruscans* e *P. fasciatum*, durante dois meses de criação em tanques redes no município de Jataí-GO.

Componentes das rações	Rações (tratamentos)		
	A	B	C
Umidade (%)	9,15	10,09	11,50
Lipídeos (%)	3,41	4,11	2,79
Proteínas (%)	39,04	39,20	40,98

O fornecimento de dietas com concentrações insuficientes de proteínas ou com composição de aminoácidos inadequada podem resultar em menor crescimento, menor eficiência alimentar, imunodepressão e perda de peso em função da mobilização das proteínas de alguns tecidos para a manutenção das funções vitais.

Martino et al. (2002) estudando *P. coruscans* recebendo rações com 46% de proteína bruta e teores crescentes de lipídeos, encontraram que o melhor desempenho foi observado quando administradas dietas com maior teor de lipídeos e maior relação energia proteína.

Na tabela 03 são mostrados os resultados do desempenho produtivo dos alevinos híbridos de pintados recebendo as três rações comerciais. Verifica-se que não houve diferença estatística (P>0,05) para a utilização de rações comerciais para nenhuma das variáveis estudadas. Observam-se baixos índices de desempenho dos animais que não condizem com as características dessa espécie. A explicação para os baixos valores de ganho de peso e ganho de peso específico talvez seja explicado em função do período de convalescência destes peixes, uma vez que no período anterior à experimentação os alevinos foram acometidos por agentes infecciosos. Tal acometimento pode trazer prejuízos ao desenvolvimento normal dos peixes, principalmente quando a curto prazo, onde não há possibilidade para observação do efeito de ganho de peso compensatório nos animais.

TABLEA 03 - Desempenho produtivo de alevinos híbridos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans)* e cachara *(P. fasciatum)* tratados com três diferentes rações comerciais (A, B e C) e criados sob regime de tanque-rede, na cidade de Jataí-GO.

	RAÇÕES			COLETAS	
Parâmetros	**A**	**B**	**C**	**Maio**	**Junho**
Peso Médio (g)	53,150	53,450	53,977a	53,351	53,700
Ganho de peso (g)	1,105	0,862	0,870a	1,543	0,348
Taxa de crescimento específico (%)	0,070	0,054	0,080a	0,098	0,039
Taxa de sobrevivência (%)	92,372	84,372	82,952	85,875	87,256

A composição sanguínea dos peixes está sujeita a inúmeros fatores fisiológicos e ecológicos, como o sexo, o estágio de desenvolvimento gonadal, o estresse, as infecções, o peso e o comprimento corporal do peixe (Tavares-Dias e Moraes, 2004). Dentre os parâmetros hematológicos avaliados no presente estudo, os quais são apresentados na tabela 04, foi observado que os valores de hemoglobina (HB) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) nos alevinos híbridos de

P. coruscans e *P. fasciatum* são superiores aos valores descritos na literatura para as espécies puras, apresentados na tabela 05.

TABELA 04 – Valores médios dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de alevinos híbridos de *P. coruscans* e *P. fasciatum,* recebendo três diferentes rações comerciais, durante dois meses de criação em tanques redes no município de Jataí-GO. Legenda: HE (Eritrócitos), HM (Hemoglobina), HTC (Hematócrito), VCM (Volume corpuscular médio), CHCM (Concentração de hemoglobina corpuscular média), PT (Proteínas totais), COL (Colestrol), TRG (Triglicerídeos), UR (Uréia).

	Ração A[1]		Ração B[1]		Ração C[1]	
Parâmetros	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**
HE 10^6/µL	5,66 ± 3,45 aA	2,58±0,18 aB	5,28± 1,34 aA	2,81±0,96 aB	6,88±1,45 aA	1,8±0,6 aB
HM (g/dL)	3,22±1,06 aA	3,06±0,41 aA	2,40±1,53 aA	4,93±1,8 aA	3,37±0,95 aA	3,33±0,89 aA
HTC (%)	9,67±4,04 aA	9±0,01 aA	7,33±0,01 aA	14,67±0,05 aA	15±0,02 aA	10±0,02 aA
VCM (fL)	29,73±34,26 aA	36,3±6,60 aB	14,16±2,74 aA	55,36±24,85 aB	22,36±5,47 aA	56,46±5,77 aB
CHCM (g/dL)	54,36±38,57 aA	32,83±1,04 aA	30,9±13,28 aA	33,4±1,21 aA	22,43±5,69 aA	33,26±1,07 aA
PT (g/dL)	1,83±1,04 aA	3,5±3,55 aA	1,2±0,47 aA	1,8±0,40 aA	2,03±0,47 aA	1,16±0,15 aA
COL (mg/dL)	130,75±79,08 aA	308±9,71 aA	221±192,33 aA	272±39,55 aA	204,33±157,42 aA	235,5 ±0,70 aA
TRG(mg/dL)	141,56±10,32 aA	130,66±81,13 aA	178,25±122,7 aA	112,33±38,78 aA	131,12±75,60 aA	206,66±75,8 aA
UR (mg/dL)	36,57±33,33 aA	1,83±0,37 aB	16,61±13,27 aA	2,86±1,45 aB	45,96±17,64 aA	1,16±0,15 aB

[1] Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
[2] Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

TABELA 05 – Eritrogramas de Pimelodideos (Siluriformes) em ambientes naturais e em cativeiro, obtidos na literatura. Legenda: HE (Eritrócitos), HM (Hemoglobina), HTC (Hematócrito), VCM (Volume corpuscular médio), CHCM (Concentração de hemoglobina corpuscular média).

Espécie	Ambiente	HE (10^6µL)	HB (g/dL)	HTC (%)	VCM (fL)	CHCM (g/dL)	Referências
P. coruscans	cativeiro	-	-	16,6-23,5	-	-	Beelen et al. (1998)
P. coruscans	natural	1,59	4,9	26	165,2	18,8	Ranzani-Paiva et al. (2000c)
P. fasciatum	cativeiro	1,35-1,80	4,9-6,4	23-32,5	129,1-189	19,4-22,2	Ranzani-Paiva et al. (2000a)
Pimelodus maculatos	natural	2,54	13,5	43	169,9	31,3	Ribeiro (1978)
Pimelodus maculatos	natural	2,04	7,3	36,3	183	19,8	Ranzani-Paiva et al. (2000c)
Rhamdia quelen	natural	1,58	11,4	35,2	23,1	32,9	Kavamoto et al. . (1983A)
Rhamdia quelen	cativeiro	1,95	6,7	26,5	139	25,9	Tavares-Dias et a. (2002a)

Os valores de hemoglobina (HM), hematócrito (HTC) e volume corpuscular médio (VCM) encontrado foram menores que os descritos na literatura para as

espécies puras. Essa diferença de valores pode ser resultante da utilização de diferentes metodologias na determinação das variáveis sanguíneas. Vários autores têm reportado a falta de padronização nas metodologias para a realização de estudos sanguíneos em peixes, o que dificulta a comparação dos resultados obtidos.

Também, nota-se na tabela 04 que houve um decréscimo significativo (P>0,05) nos valores de eritócitos (HE) de um mês para outro, o que pode sugerir alguma alteração fisiológica devido a algum fator ambiental, como por exemplo, a queda de temperatura. Inversamente, foi observado que os valores do volume corpuscular médio (VCM) apresentaram um aumento significativo (P >0,05) quando comparado o período de observação. Segundo Tavares-Dias e Moraes (2004), os eritrócitos maduros são as células mais numerosas no sangue dos peixes, atuando no transporte de oxigênio e gás carbônico, desempenhado pela hemoglobina. E também, afirmam que esse padrão tem sido observado em grande variedade de peixes de diversos climas, com poucas exceções.

Para todos os outros parâmetros hematológicos avaliados – hemoglobina (HB), hematócrito (HTC) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) – não foram observadas diferenças estatísticas entre os valores encontrados entre os tratamentos e entre o período de avaliação.

Com relação aos parâmetros bioquímicos, também retratados na tabela 04, apenas os valores de uréia apresentaram um decréscimo significativo (P>0,05). Nota-se uma grande discrepância nos valores de uma coleta para outra, fato que sugere algum estresse fisiológico. Em todos os outros parâmetros bioquímicos avaliados não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos utilizados e entre o período de observação.

As características biométricas são parâmetros essenciais na avaliação do crescimento e desenvolvimento dos animais criados para consumo. Na tabela 06 são apresentadas as características biométricas obtidas durante a realização do experimento. Foram observados aumento significativo (P>0,05) do comprimento total (Lt), da altura (Hb) e largura (Wb) do corpo dos animais, durante o período amostrado, porém não houve diferenças significativas para estes parâmetros em relação aos tratamentos que os animais foram submetido. Também, não houve diferenças significativas para o comprimento padrão (Ls) e comprimento da cabeça

(Lh) para ambas comparações realizadas. Também, foi observado que no período amostrado não houve diferença significativa (P>0,05) nos parâmetros biométricos entre os tratamentos realizados.

TABELA 06 – Valores médios dos parâmetros biométricos dos alevinos híbridos de *P. coruscans* e *P. fasciatum,* recebendo três diferentes rações comerciais, durante dois meses de criação em tanques redes no município de Jataí-GO. Legenda: Lt (Comprimeno total), Ls (Comprimento padrão), Lh (comprimento da cabeça), Hb (altura do corpo) e Wb (largura do corpo).

	Ração A[1]		Ração B[1]		Ração C[1]	
Parâmetros	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**	**Coleta I [2]**	**Coleta II [2]**
Lt (cm)	21,13± 1,93 aA	22,56±1,45 aB	20,93±0,94 aA	24,06±1,09 aB	21,43±0,51 aA	21,96±1,05 aB
Ls (cm)	16,26±1,37 aA	17,53±1,30 aA	16,46±0,64 aA	18,16±0,76 aA	17,43±0,25 aA	16,6±0,65 aA
Lh (cm)	6,33±0,64 aA	7,15±0,39 aA	6,43±0,32 aA	6,4±1,3 aA	6,8±0,10 aA	6,66±0,20 aA
Hb (cm)	1,96±0,15 aA	2,4±0,1 aB	1,63±0,55 aA	2,23±0,15 aB	2,03±0,11 aA	2,26±0,15 aB
Wb (cm)	2,46±0,23 aA	2,9±0,17 aB	2,4±0,26 aA	3,03±0,49 aB	2,33±0,11 aA	2,83±0,15 aB

[1] Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).
[2] Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Os valores de comprimento total (Lt) e comprimento padrão (Ls) apresentaram uma amplitude de 20,93 cm a 22,56 cm, e de 16,6cm 18,16, respectivamente. Já a altura do corpo (Hb) e a largura do corpo (Wb) mostraram aplitudes de 1,63 cm a 2,4 cm e de 2,46cm a 3,03cm, respectivamente. E por fim, o comprimento da cabeça apresentou uma apresentou uma amplitude de 6,33cm a 7,15cm. Sendo os valores da amplitude considerados de todos os tratamentos.

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais citadas, foi observado que para os alevinos híbridos de *P. coruscans* e *P. fasciatum* as dietas não interferiram nos parâmetros hematológicos e bioquímicos avaliados, porém houve algumas diferenças estatísticas (P>0,05) nos parâmetros durante o tempo amostrado, sendo observado um decréscimo nos valores de eritócitos (HE) e um acréscimo nos valores de do volume corpuscular médio (VCM). Nos parâmetros bioquímicos, apenas os valores de uréia apresentaram um decréscimo significativo (P>0,05) no período analisado.

Os parâmetros sanguíneos são bons indicadores das mudanças internas que podem afetar a homeostasia e a saúde dos animais, porém há a necessidade de padronização de metodologias para uma avaliação e comparação mais concisas dos parâmetros sanguíneos avaliados em diversos trabalhos.

Também, não houve diferença significativa (P>0,05) nos parâmetros biométricos entre os tratamentos realizados. Entretanto, no tempo amostrado houve um aumento significativo (P>0,05) no comprimento total (Lt) e altura do corpo (Hb) dos alevinos de surubim híbridos.

O início do presente trabalho foi comprometido por várias vezes, devido infecções ocorridas nos alevinos a serem utilizados e por se tratar de uma espécie de peixe que exige maiores cuidados durante o manejo sanitário e alimentar. Mesmo após o início da condução do experimento observamos falhas ocorridas com a saúde dos peixes, o que inviabiliza tecermos conclusões sobre o uso e diferenças das rações tratamentos sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a composição corporal dos alevinos de híbridos de pintados (*P. coruscans*) e cachara (*P. fasciatum*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2000. Official Methods of Analysis. 17th edn. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

BARCELLOS, L. J. G. ; SOUZA, S. M. G. ; WOEHL, V. M. Estresse em peixes: fisiologia da resposta ao estresse, causas e conseqüências (Revisão). **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 99-111, 2000.

BELLEN, R.; BOYD, B.; GARAVELLO, J.C. et al. Blood values of young Brazilian catfihs *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829). **Acta Scientiarum**, v.20 ,n.2, p.147-150, 1998.

CALCAGNOTTO, D. et al. Biochemical-genetic characterization of F1 reciprocal hybrids between neotropical pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and tambaqui (*Colossoma macropomum*) reared in Brazil. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 174, p. 51-57, 1999.

FAUSTINO, F. et al. Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos surubins (pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29,n.1, p. 49-55, 2007.

HUANG, C. M.; LIAO, J. C. Response to mass selection for growth rate in *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture***,* Amsterdam, v.85, p. 199-205, 1990.

IWAMA, G. K. 1993 **Intensive fish production:** Course Manual UBC Acces Guided Independent Study. Vancouver: The University of British Columbia, p.130.

KVAMOTO, E.T.; RANZANI-PAIVA, M.J.; TOKUMARU, M. Estudos hematológicos em "bagre" *Rhamdia hilarri* (Val.1840) teleósteos, no estádio de desenvolvimento gonal maduro. **Bol. Int. Pesca**, v.10, p.53-60, 1983b.

LIMA, L.C. **Estresse e crescimento de surubim *Pseudolatystoma spp.*** 2003. 33p. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003.

MACHADO, J.H.; DEL CARRATORE, C. R. **Manejo alimentar em piscicultura:** desempenho produtivo de juvenis de pintado (*Pseudopatystoma coruscans*), arraçoados com diferentes níveis de proteína e energia. Marília: Editora Unimar, 1999. 90p. (Coleção Estudos Acadêmicos).

MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L.C. Effect of dietary lipid level on nutritional performance on the surubim, *Pseudoplatystoma coruscans.* **Aquaculture**, Amsterdam, v.209, n.1/4, p;209-218, 2002a.

RANZANI-PAIVA, M.J.T.; ISHIKAWA, C.M.; EIRAS, A.C. et al. Hematological analysis in "cachara", *Pseudoplatystoma fasciatum* Linneus, 1766, in captivity. **European Aquaculture Society and Word Aqualculture Society**, Nice, França, 28:590, 2000a.

RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; PAVANELLI, G.C. et al. Hematological evaluation in commercial fish species from the floodplain of the upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiaraum**, v.22, n.2, p.507-513, 2000c.

REID, S. L. La biologia de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinus* em la cuenca del rio Apure, Venezuela. **Revista Unellez de Ciencia y Tecnologia***,* Barinas, v. 1, p.13-41, 1983.

RIBEIRO, W.R. **Conttribuição ao estudo da hematologia de peixes. Morfologia e citoquímica das células do sangue e dos tecidos hematopoiéticos do mandi amarelo, *Pimelodus maculatos* Lacépéde, 1803.** Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Pualo, Ribeirão Preto,. 1978, 137p.

SATO, Y. **Reprodução de peixes da bacia do rio São Francisco: Indução e caracterização de padrões**. 1999. 179f. Tese (Doutorado). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

TAVARES-DIAS, M. & MORAES, F. R. **Hematologia de Peixes Teleósteos**. Ribeirão Preto: M. Tavares- Dias, 2004. 144p.

TAVARES-DIAS, M.; MELO, J.F.B.; MOARES, G. et al. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. IV. Variáveis do jundiá *Rhamdia quelen* (Pimelodidae). **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.693-698, 2002a.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MARTINS, M. L.; SILVA, E. D.; MORAES, F. R.; PERECIN, D. Hematologia de teleóstos brasileiros com infecção parasitária. I. Variáveis do *Leprorinus macrocephalus* Garavelo e Britski, 1988 (Anostomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Characidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.21, n.2, p. 337-342. 1999.

TAVARES, M. P. O Surubim. *In*: MIRANDA, M. O. T. (Ed.). **Surubim***.* Belo Horizonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Coleção Meio Ambiente*, Série Estudos de Pesca*, 19, 1997. p. 9-25

WELCOMME, R. L. 1985**. River Fisheries**. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Roma, 330 p. (FAO Fisheries Technical Papers, 262).

WINTROBE, M.M. Variations on the size and haemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. **Folia Haematologica**, Leipzig, v.51, p.32-49, 1934.

ANÁLISE DAS ANOTAÇÕES DE ENFERMAGEM EM PRONTUÁRIOS DE PACIENTES ATENDIDOS NA CLÍNICA MÉDICA DE UM HOSPITAL ESCOLA[1]

SANTOS, Queiliene Rosa[2]; BACHION, Maria Márcia[3]

Descritores: avaliação em enfermagem, diagnóstico de enfermagem, processos de enfermagem, registro de enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

O processo de enfermagem enquanto forma de organização do trabalho é concebido como importante ferramenta de gestão do cuidado (SÁNCHEZ, RODRIGUEZ et al., 2002), favorecendo atendimento individualizado (THOMAZ; GUIDARDELLO, 2002) e de qualidade (MARQUES; CARVALHO, 2005). O Processo de enfermagem é dinâmico e contribui para sistematização, humanização e direcionamento das intervenções para alcance de resultados, maximiza a ação da equipe de enfermagem, e ainda, quando devidamente documentado, proporciona dados importantes que podem direcionar a prática no futuro, considerando pacientes em situações semelhantes (ALFARO-LEFEVRE, 2005). Sua implementação é obrigatória no Brasil (COFEN, 2002) e sua utilização, preconizada pela Organização Mundial de Saúde (OPAS/OMS, 2001).

A enfermagem tem se preocupado em qualificar o atendimento prestado nas instituições de saúde mediante implantação da sistematização da assistência de enfermagem (SAE), na modalidade de processo de enfermagem (ANDRADE; VIEIRA, 2005). Para avaliar o grau de utilização dessa metodologia de assistência, podem ser examinadas as anotações de enfermagem.

Estudos revelam que nem sempre os dados que a enfermagem dispõe estão devidamente registrados nos prontuários dos pacientes (HARDEY, PAYNE, COLEMAN, 2000; LUZ, 2007) o que compromete o atendimento e a avaliação dos mesmos. Nesse contexto, as ações de educação permanente ganham especial importância (LEE, CHANG, 2004; LUZ, 2007). Um hospital escola da região centro-

[1] Esta pesquisa contou com o apoio do Cnpq, e foi desenvolvida junto ao Núcleo de Estudos e Pesquisas de Saúde Integral, da Faculdade Enfermagem (FEN) da Universidade Federal de Goiás.
[2] Bolsista de iniciação científica do PIBIC/Cnpq/UFG, aluna do 5º período de graduação da Faculdade de Enfermagem FEN/UFG. Email: queiliene@hotmail.com
[3] Doutora em Enfermagem. Professora Titular da FEN/UFG. Orientadora.

oeste, onde a pesquisadora está inserida como aluna, tem desenvolvido uma estratégia abrangente e inovadora de educação permanente, com a finalidade de qualificar os trabalhadores para a implantação da SAE. Entre os impactos desta estratégia, um dos resultados esperados é a melhoria da qualidade das anotações.

Assim esta pesquisa está inserida num projeto maior, que pretende analisar as anotações de enfermagem antes, durante e após a implementação das ações de educação permanente. Os resultados obtidos neste estudo poderão contribuir para o planejamento de novas ações educativas e avaliar a efetividade da implantação do sistema de educação permanente em curso.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar as anotações de enfermagem em prontuários de pacientes atendidos no setor de clínica médica de um Hospital Escola, na perspectiva do processo de enfermagem, nos anos de 2004 e 2006.

Constituíram objetivos específicos identificar: os temas das anotações de enfermagem; a participação das diferentes categorias profissionais de enfermagem nas anotações; a freqüência percentual de cada etapa do processo de enfermagem contemplada nas anotações; a proporção entre a identificação de condições que requerem intervenções de enfermagem e o planejamento expresso da assistência de enfermagem correspondente; a proporção entre a identificação de condições que requerem intervenções de enfermagem e a respectiva declaração de implementação da assistência; a proporção entre as anotações relativas à implementação da assistência em relação às anotações respectivas de avaliação do cuidado prestado; a pertinência das fases entre si

Além disso, pretendemos comparar os dados obtidos em relação aos anos de 2004 e 2006.

3. METODOLOGIA

Trata-se de estudo descritivo, de análise documental, que foi desenvolvido no setor de Clínica Médica de um hospital escola da região centro-oeste, no período de agosto de 2007 a julho de 2008. Os documentos analisados foram prontuários dos pacientes que estiveram em atendimento no cenário de estudo, no período

estipulado para a coleta de dados. Os dados que foram coletados compreendem os registros de enfermagem.

Para a realização do estudo foi selecionado por conveniência o segundo semestre para extrair a amostra, excluindo-se os meses de julho e dezembro. Assim, foi considerado para o estudo o período de agosto a novembro de 2004 e 2006. Foram aplicados os seguintes critérios de inclusão para as anotações: as mesmas devem referir-se à paciente que tenha sido admitido no setor, de agosto a novembro de 2004 ou 2006; com idade maior ou igual a 18 anos, permanecendo sob atendimento de enfermagem no mínimo por 48 horas. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: anotações cujo autor for docente ou discente, ou ainda cujo autor não pudesse ser identificado ou não fizesse mais parte do quadro de trabalhadores da UFG, ou estivesse afastado de suas atividades. Foram extraídos de modo aleatório, 60% do total de prontuários elegíveis dos pacientes atendidos no período.

No ano de 2004, nos meses de agosto a novembro foram realizadas na clínica medica 406 admissões de pacientes. Desse montante foram excluídos 19 devido a idade dos pacientes serem menores de 18 anos, 140 foram excluídos por não terem anotações referentes a um período de internação de no mínimo 48h ou não estava claro o momento da admissão. Dos 247 prontuários elegíveis foram incluídos 153 na amostra em 2004. No ano de 2006, no período estudado, foram realizadas 527 admissões. Desse montante foram excluídos 107 (16 devido eram pacientes menores de idade e em 91 não havia anotações referentes a um período de internação de no mínimo 48h ou não estava claro o momento da admissão). Assim a amostra em 2006 consistiu de 252 prontuários.

A cada dia eram solicitados ao Serviço de Arquivo Médico e Informações em Saúde (SAMIS) uma média de 20 prontuários. A cada bloco foram verificados os critérios de exclusão e inclusão. Aqueles incluídos tiveram as anotações transcritas e posteriormente digitadas, utilizando-se a ficha de coleta de dados, que classifica os registros de acordo com as fases do processo de enfermagem. As anotações foram agrupadas por similaridade, de acordo com os eixos temáticos, que emergiram na análise dos registros.

As etapas do processo de enfermagem foram examinadas descritivamente, considerando a freqüência percentual de cada etapa contemplada nas anotações, a proporção entre as mesmas. A sua pertinência foi analisada qualitativamente.

O projeto do pesquisador foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (protocolo 078/2006) e atende às diretrizes nacionais sobre ética.

4. RESULTADOS

O processo de enfermagem possibilita sistematizar e dinamizar o cuidado, tornando-o mais eficiente (ALFARO-LEFEVRE, 2005). No cenário desta pesquisa, no entanto, não é implementado, de acordo com os registros analisados.

A partir dos 153 prontuários analisados em 2004 identificou-se 12.325 unidades de registro (Tabela 1), prevalecendo os relativos à implementação da assistência (65,52%), seguida da coleta de dados (32,23%). As demais etapas do processo de enfermagem foram registradas com freqüência de aproximadamente 1% cada.

Tabela 1 - Distribuição do número de temas e freqüência de registros encontrados nas anotações conforme as etapas do Processo de Enfermagem. Clínica Médica. ago-nov. 2004.

Etapas do PE	**N° Temas**	**Registro**	
		f	***%***
Coleta de dados	40	3.973	32,24
Condição ou problema que requer intervenção de enfermagem	18	126	1,02
Planejamento da Assistência - Prescrição	3	55	0,45
Implementação da Assistência	64	8.076	65,52
Avaliação da Assistência	11	95	0,77
Total	136	12.325	100

No início do processo de educação permanente, em 2004, os trabalhadores da clínica médica ainda não estavam inseridos de modo significativo nas atividades de ação educativa referente à sistematização da assistência. Pode-se depreender que não tinham o conhecimento e o preparo necessário para operacionalizar e registrar as etapas do processo de enfermagem. Contudo, estudos indicam que embora a equipe de enfermagem possua conhecimento acerca do processo de enfermagem, (FREITAS, QUEIROZ, SOUZA, 2007) por meio de atividades de educação

continuada, ou até mesmo durante o ensino-aprendizagem na graduação e escolas técnicas, não o utiliza integralmente, focalizando nas etapas que podem ser integradas com a rotina do serviço.

Conforme pode ser observado na tabela 1, há 31,53% anotações relativas a coleta de dados para cada anotação de condição ou problema que requer intervenção de enfermagem. A enfermagem tem se preocupado em registrar suas observações relativas ao estado de saúde de pessoas atendidas, sem, contudo, realizar o julgamento clínico. A equipe de enfermagem realiza a coleta de dados, como uma rotina, mais do que uma possibilidade de identificar informações relevantes sobre o estado de saúde do usuário.

Há 2,30 anotações relativas à condição ou problema que requer intervenção de enfermagem para cada prescrição. Isso denota um contexto em que as situações identificadas são resolvidas por outros profissionais.

Há 0,006 anotações relativas ao planejamento da assistência – prescrição para cada implementação da assistência realizada. A implementação da assistência, dessa forma é realizada mais em função de rotinas e da prescrição médica, do que propriamente decisão autônoma do enfermeiro.

Há 85,01 anotações relativas à implementação da assistência para cada registro de avaliação da assistência. Este resultado indica que os profissionais executam as atividades incumbidas e não retornam para avaliarem os resultados de suas ações.

O processo de enfermagem é um método de grande importância para a organização de ações da equipe de enfermagem (FREITAS, QUEIROZ, SOUZA, 2007; LONGARY, ALMEIDA, CEZARO, 2008), porém durante a análise dos registros deparamos com lacunas significantes, em que todas as etapas estão continuamente comprometidas. Baseado nisso surge reflexões acerca do quê dificulta sua utilização na prática.

Segundo Takahashi (2008) o que mais dificulta a aplicação do processo de enfermagem na prática é falta de conhecimento das enfermeiras para realização do mesmo. Além disso, outros problemas para aplicação do PE no cotidiano, incluem: falta de tempo, déficit de recursos humanos, excesso de atribuições do enfermeiro, falta apoio administrativo, entre outros (TAKAHASHI, 2008).

Considerando os temas dos registros de cada uma das etapas do processo de enfermagem percebe-se que a etapa de maior diversidade é de implementação da assistência, e, a seguir, a coleta de dados. Para melhor compreensão passamos a examinar os temas contemplados nos registros nas diferentes etapas.

Conforme pode ser visto na tabela 2, alimentação foi a categoria de tema de registro mais contemplada (14,45%). Os registros classificados na categoria alimentação envolvem anotações sobre aceitação da dieta, administração de dieta por SNG, apetite.

Outra categoria bastante referida nas anotações foi a de eliminação urinária (9,26%), na qual foram encontrados registros sobre presença de eliminação vesical, também referenciada como "eliminações fisiológicas"; características da urina (coloração), uso de dispositivos auxiliares para eliminação urinária, tais como sondas, coletores.

A categoria presença/ausência de queixas contempla (7,73%) dos registros nessa etapa. Tratam-se de anotações que faziam referência a presença ou ausência de queixas do cliente durante o momento da coleta de dados ou evolução das manifestações de queixas durante o período, sem que alguma intervenção tivesse sido realizada.

Na categoria de comunicação (6,90%) os registros encontrados reportavam-se a capacidade presente ou ausente de verbalização. Os registros encontrados na condição de mobilidade (6,80%) aludiam à capacidade de deambulação e de mobilidade no leito, com auxílio ou sem e utilização de uso de suportes físico ou pessoal. A avaliação do estado geral (6,64%) foi referenciada por meio da informação sobre presença de alterações do quadro de saúde do paciente e evolução do estado de saúde durante o período.

Na avaliação das condições respiratória (6,47%), os registros reportavam-se ao padrão de normalidade ou dificuldade da respiração. A avaliação das condições de temperatura corporal (5,64%) foi referenciada por meio da avaliação de temperatura corporal, se o cliente estava ou não com a temperatura alterada. Observou-se que nem sempre o profissional da saúde utilizava-se de um aparelho para mensurar a temperatura corporal do cliente. No estado de consciência (4,98%) foi referenciada através da capacidade do cliente ater-se a acontecimentos imediatos e da capacidade psíquica.

Os 9 temas descritos anteriormente englobam 68,57% das anotações encontradas na etapa de coleta de dados, sendo importante ressaltar a freqüência numérica dos demais temas (31), que por sua vez, englobam 31,43% das anotações.

Durante o estudo observou-se que a alimentação é descrita após a cada refeição fornecida pela instituição, na qual a equipe coleta a aceitação ou rejeição parcial ou total da dieta.

Tabela 2- Distribuição de temas e respectivas freqüências da etapa de coleta de dados do PE. Clínica Médica, ago-nov, 2004.

Categoria de temas da coleta	**Técnico/auxiliar de enfermagem**		**Enfermeiro**		**Total**	
	f	**%**	***f***	**%**	***f***	**%**
Alimentação	561	14,58	1	0,79	562	14,15
Eliminação urinária	360	9,36	8	6,34	368	9,26
Presença/ausência de queixas	300	7,80	7	5,55	307	7,73
Comunicação	270	7,02	4	3,17	274	6,90
Condição de mobilidade	252	6,55	18	14,28	270	6,80
Avaliação do estado geral	258	6,71	6	4,76	264	6,64
Avaliação das condições respiratória	255	6,63	2	1,58	257	6,47
Avaliação das condições de temperatura corporal	222	5,77	2	1,58	224	5,64
Estado de consciência	191	4,96	7	5,55	198	4,98
Avaliação do padrão de sono	187	4,86	6	4,76	193	4,86
Eliminação intestinal	185	4,81	6	4,76	191	4,81
Queixas do paciente*	173	4,50	7	5,55	180	4,53
Avaliação da coloração da pele e mucosas	88	2,29	10	7,93	98	2,47
Registro no momento da admissão	73	1,90	22	17,46	95	2,39
Avaliação das condições	79	2,05	2	1,58	81	2,04

cardiovasculares						
Outros **	393	10,21	18	14,28	411	10,34
Total	3.847	100	126	100	3.973	100

*Queixa: anorexia, azia, calor, cansaço, dispnéia, diurese diminuída, dor, dormência, fraqueza, gástrica, incontinência urinária, mal estar, tontura, flatulência, câimbras, tosse, diarréia, prurido, náuseas, vômitos.

** Estado de orientação, higiene corporal, presença/ausência de eventos sugestivos de alteração/risco à saúde observados, presença/manejo de dispositivos terapêuticos, estado de humor, avaliação abdominal, avaliação da acuidade auditiva, avaliação da acuidade visual, avaliação da integridade da pele e mucosas, avaliação das condições cardiovasculares, avaliação das condições de hidratação corporal, avaliação do grau de energia física, condições do paciente ao retornar dos exames, descrição de cuidados realizados pela acompanhante, eliminação intestinal, estado de humor, estado de orientação, finalidade da admissão, higiene corporal, higiene oral, ingestão hídrica, localização do paciente, medida de diurese parcial, preparo do paciente para exame, presença de acompanhante, presença de dispositivos de apoio para eliminação, presença ou manejo de dispositivos terapêuticos, presença/ausência de eventos sugestivos de alteração de saúde, realização de procedimentos por outros profissionais, registro de posição corporal no leito e registro passagem de plantão.

Já as categorias que seguem a da alimentação aparecem durante todo o período de internação, especialmente no início ou término dos plantões. Contudo, o conjunto das categorias presença/ausência de queixas, comunicação, condição de mobilidade; avaliação do estado geral, avaliação das condições respiratórias e de estado de consciência, se fazem sempre presentes no momento da admissão.

Considerando as categorias profissionais, a ênfase na temática de coleta de dados mostrou-se diferente. Enquanto que a alimentação, eliminação urinária, presença/ausência de queixas, comunicação, avaliação do estado geral e avaliação das condições respiratórias, perfazem um percentual de 58,35%, do total de anotações realizadas pelos técnicos/auxiliares, quando se trata do enfermeiro a ênfase recai sobre registro no momento da admissão, condição de mobilidade, avaliação da coloração da pele e mucosas, eliminação urinária, presença/ausência de queixas e estado de consciência, com percentual de 57,11%.

A coleta de dados no momento da admissão é realizada pela equipe para verificar a o estado de saúde do cliente, e isso implicaria no planejamento integral do cuidado, mas o montante de dados coletados desde a admissão e ao decorrer da internação, não é usado fidedignamente para o planejamento da assistência e por fim na aplicação do processo de enfermagem.

Dentre as temáticas abordadas na etapa de identificação de condição ou problema que requer intervenção de enfermagem (Tabela 3), a mais freqüente foi a dor (53,12%), seguida de hipertermia (20,31%).

A dor é considerada por alguns estudiosos, como o quinto sinal vital, e o controle é muito importante para manutenção da saúde. No estudo de Fontes (2007), no domínio de conforto a dor foi o diagnóstico mais freqüente (66,7%). Já a hipertermia enquadrada no domínio de segurança/proteção obteve a sétima colocação com percentual de (13,3%).

Dentre todas as anotações realizadas na etapa de condições ou problemas que requer intervenção de enfermagem, coube aos enfermeiros somente um registro relativo à dor, perfazendo 0,008% em relação ao total de registros encontrados nessa categoria.

Tabela 3 - Distribuição de temas e respectivas freqüências das condições ou problemas que requer intervenção de enfermagem do PE. Clínica Médica, ago-nov, 2004.

Condições ou problemas que requerem intervenção de enfermagem	**Técnico/auxiliar de enfermagem**		**Enfermeiro**		**Total**	
	f	**%**	***f***	**%**	***f***	**%**
Dor	67	52,76	1	100	68	53,12
Hipertermia	26	20,47	0	0	26	20,31
Êmese	6	4,72	0	0	6	4,69
Dispnéia	5	3,94	0	0	5	3,91
Alterações na glicemia: Hipoglicemia ou hiperglicemia	4	3,15	0	0	4	3,13
Pressão alta	4	3,15	0	0	4	3,13
Outros *	15	11,81	0	0	15	11,71
Total	127	99,99	1	100	128	100

* Náusea, palpitação cardíaca, câimbras, mal estar, tosse, sangramento, edema, tontura, vertigem, obstrução nasal e reação alérgica, flatulência.

Ao defrontar com esses resultados, surgem indagações a respeito da atuação do enfermeiro supervisor na clínica. Possivelmente este profissional tem estado afastado da assistência, para dedicar-se à atividades que respaldem a gerência. A atividade de cuidado direto por parte do enfermeiro parece ser uma lacuna, considerando-se os registros. A instituição onde foi realizada a pesquisa poderia rever sua estrutura organizacional, de modo a priorizar recursos humanos voltados para o cuidado aos usuários. Outra possibilidade é número insuficiente de profissionais (enfermeiros, técnicos, auxiliares) para atender a demanda de usuários.

A identificação do diagnóstico de enfermagem é prerrogativa do enfermeiro, não podendo ser delegada. Este profissional, pelo menos teoricamente, apresenta possibilidade de intervir no processo saúde-doença de modo significativo, colaborando com evolução de um prognóstico positivo, além disso, o enfermeiro pode aplicar processo de enfermagem utilizando-se da sua autonomia para dinamizar e avaliar a efetividade do cuidado de enfermagem.

A fase de planejamento da assistência de enfermagem é descrita na literatura como o estabelecimento de um plano de ação para o atendimento às necessidades de saúde dos usuários. Inclui a elaboração de metas, objetivos e prescrição (ALFARO-LEFEVRE 2005).

Nos registros analisados, conforme mostra a tabela 4, constatou-se que os enfermeiros se limitaram à prescrições de enfermagem para construírem o planejamento de cuidados. As temáticas presentes foram ordem relativa à coleta de material para exame (54,55%), seguida de ordem relativa à preparo do paciente para exames (45,45%).

Tabela 4 - Distribuição de temas e respectivas freqüências da Prescrição de Enfermagem do PE. Clínica Médica, ago-nov, 2004.

Temas das Prescrições de Enfermagem	**Técnico/auxiliar de enfermagem**		**Enfermeiro**		**Total**	
	f	**%**	***f***	**%**	***f***	**%**
Ordem relativa à coleta de material para exame	0	0	30	54,55	30	54,55
Ordem relativa à preparo do paciente para exames	0	0	25	45,45	25	45,45
Total	0	0	55	100	55	100

Esta realidade nos reporta às etapas anteriores confirmando a não utilização e/ou o a não realização da coleta de dados para nortear as decisões quanto ao planejamento da assistência de enfermagem.

Se nos reportarmos também à lista de temas identificados na tabela 3, percebe-se que as prescrições não estavam relacionadas às condições registradas que indicavam a necessidade de intervenções. Este contexto denota que as intervenções que porventura tenham sido realizadas ocorreram no contexto de

atendimento à demanda imediata, não sendo objeto de um plano de ação mais elaborado.

As ações prescritas não podem ser concebidas como registros da utilização do processo de enfermagem. Alguns estudos nos trazem ainda uma realidade identificada neste estudo, onde as prescrições são realizadas de forma rotineira (LONGARY, ALMEIDA, CEZARO, 2008) contendo algo já pré-estabelecido e não cuidados específicos para o cliente, emanados de um processo de decisão e julgamento clínico.

A implementação da assistência é o momento em que a equipe de enfermagem oferece ao cliente os cuidados necessários e específicos para o atendimento de agravos instalados, prevenção de riscos e promoção da saúde.

Neste contexto estão as intervenções e atividades de enfermagem (McCLOSKEY, BULECHEK, 2008), que contemplam as ações que representam a iniciativa da própria categoria e das demais. Conforme se percebe na tabela 5 prevalecem as ações ou atividades determinadas por outros profissionais.

Tabela 5 - Distribuição de temas e respectivas freqüências da Implementação da Assistência do PE. Clínica Médica, ago-nov, 2004.

Temas das Intervenções de Enfermagem	**Técnico/auxiliar de enfermagem**		**Enfermeiro**		**Total**	
	f	**%**	***f***	**%**	***f***	**%**
Administração de medicação via VO	1307	16,18	0	0	1307	16,18
Verificação PA	1.239	15,34	0	0	1.239	15,34
Verificação T	1.071	13,26	0	0	1.071	13,26
Verificação da freqüência de pulso	858	10,62	0	0	858	10,62
Verificação de freqüência respiratória	821	10,17	0	0	821	10,17
Administração de medicação via EV	774	9,58	0	0	774	9,58
Administração de soroterapia	302	3,74	0	0	302	3,74
Verificação de HGT	251	3,11	0	0	251	3,11
Administração de medicação via SC	193	2,39	0	0	193	2,39
Avaliação da necessidade de administração de medicação SOS	174	2,15	0	0	174	2,15
Administração de aerossolterapia	164	2,03	0	0	164	2,03
Encaminhamento a higiene corporal	114	1,41	0	0	114	1,41

Registro de não administração de medicação	99	1,23	0	0	99	1,23
Medida de diurese parcial para controle de 24h	94	1,16	0	0	94	1,16
Preparo de soluço EV composta	84	1,04	0	0	84	1,04
Registro de não administração de medicação e justificativa	80	0,99	0	0	80	0,99
Oferecimento de alimentação	68	0,84	0	0	68	0,84
Outros*	383	4,74	0	0	383	4,74
Total	8.076	100	0	0	8.076	100

* Registro de não realização de procedimento e justificativa, administração de medicação SNE/SNG, encaminhamento a higiene oral, administração de medicação via oftálmica, administração de medicação via IM, comunicação do estado de alteração do paciente ao médico/enfermeiro, administração de medicação via nasal, realização de coleta de material para exame, preparo do paciente para exame, administração de alimentação por SNE/SNG, orientação para higienização corporal, realização de higiene corporal, administração de H2O por SNE/SNG, administração de hemoterapia, orientação quanto aos cuidados gerais de enfermagem, aplicação compressa morna/gelada, realização de fixação de dispositivo, realização de punção venosa periférica, lavagem ocular, orientação para higienização oral, administração de oxigenoterapia, administração de medicação via retal, realização de curativo, realização de curativo, registro de não realização de procedimento, encaminhamento para cuidados gerais de enfermagem, encaminhamento para administração de hemoterapia, realização de CGE, registro de orientação para medida de diurese parcial para controle de 24h, retirada de acesso venoso central/periférico, encaminhamento para realização de exames, orientação para medida de diurese parcial para controle de 24h, realização de banho de assento, registro de entrega de material para medida de diurese parcial para controle de 24h, acesso venoso central, auxilio da higienização corporal, auxilio da higienização oral, avaliação da necessidade de administração de oxigenoterapia, encaminhamento para reanimação, medida de volume drenado em paracentese, orientação para exames, orientação para aumentar ingesta de líquidos, realização de higiene oral, realização de monitorização cardíaca, realização de mudança de decúbito, registro de conduta de emergência, registro de não administração de aerossolterapia e solicitação de avaliação médica

O montante de ações mais freqüente representa a execução de prescrições médicas, entre elas administração de medicamento via oral (16,18%), verificação da pressão arterial (15,34%), verificação da temperatura axilar (13,26%), verificação da freqüência de pulso (10,62%), verificação da freqüência respiratória (10,17%), administração de medicação via endovenosa (9,78%), perfazendo 75,35% do total de registros identificados.

É pertinente a discussão acerca da presença e da autonomia do enfermeiro para contribuir nos resultados de saúde do cliente. Todos os registros identificados nessa etapa foram executados pelos técnicos/auxiliares e a maioria das ações registradas não ocorreu a partir de uma prescrição de enfermagem.

Embora seja a categoria que mais registra, ainda não tem conseguido dar visibilidade à todo o seu agir (MATSUDA, *et al.* 2006). Pode-se dizer que, as anotações no prontuário não refletem a atuação do enfermeiro e das demais

categorias de enfermagem, que executam muito mais ações do que aquelas que estão registradas.

De acordo com o que se pode observar na tabela 6, as temáticas presentes na etapa de avaliação da assistência foram resposta à intervenção de oferecimento de alimentação (67,37%), seguida de resposta à intervenção para dor (11,58%). Por estas duas categorias de registros depreende-se que há situações em que os pacientes precisam ser estimulados ou ajudados para se alimentar. Estas situações não foram descritas nos registros de condições que requerem intervenção de enfermagem. A abordagem da aceitação da alimentação apresenta com elevado índice percentual, contudo a avaliação dessa intervenção não decorre de uma ação previamente planejada e sim ações rotineiras. O mesmo não ocorreu em relação à dor, que é a condição mais freqüentemente registrada, para a qual se anotam as intervenções, sem, contudo, finalizar a avaliação dos resultados.

Tabela 6 - Distribuição de temas e respectivas freqüências da Avaliação da Assistência do PE.Clínica Médica, ago-nov, 2004.

Temas das Prescrições de Enfermagem	**Técnico/auxiliar de enfermagem**		**Enfermeiro**		**Total**	
	f	**%**	***f***	**%**	***f***	**%**
Resposta à intervenção de oferecimento de alimentação	64	67,37	0	0	64	67,37
Resposta à intervenção para dor	11	11,58	0	0	11	11,58
Resposta à intervenção para hipertermia	7	7,37	0	0	7	7,37
Outros*	13	13,68	0	0	13	13,68
Total	95	100	0	0	95	100

* Resposta à intervenção para náuseas, resposta à intervenção para dispnéia, resposta à intervenção de aplicação de calor/frio, avaliação da coloração drenagem, avaliação da intervenção de administração de aerossolterapia, avaliação das condições de preparo para exames, resposta à intervenção para hipoglicemia, resposta mediante administração de medicamentos prescritos (exceto analgésicos).

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados, podemos concluir que no ano de 2004 as anotações de enfermagem nos prontuários da Clínica Médica no hospital estudado denotam a não utilização do Processo de enfermagem. Prevalece a coleta de dados e a implementação da assistência. Os temas revelados na coleta de dados mostram o

enfoque pautado nas atividades de vida diária: alimentação, movimentação, higiene, eliminação urinária e intestinal; e as funções vitais básicas: respiração e temperatura corporal. Os temas identificados na implementação revelam que o atendimento de enfermagem foi direcionado quase que exclusivamente pela equipe médica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste estudo, deparamos com algumas dificuldades. Os procedimentos de coleta de dados foram mais exaustivos que o previsto, a transcrição dos registros encontrados nos prontuários tomou muito tempo, e os fatores condicionantes para tal foram: demanda de tempo para leitura; falta de organização dos impressos no prontuário. Por outro lado, a complexidade da análise foi maior do que se imaginava. No projeto original, estavam previstos 50% do total de prontuários elegíveis, contudo, tendo encontrado etapas do PE registrados com freqüência menor que 1% decidiu-se aumentar a amostra para 60%. Assim, foram apresentados apenas os resultados referentes ao ano de 2004. Os dados de 2006 estão em fase final de categorização, sendo o término previsto em agosto de 2008. Para publicação dos resultados serão apresentados os dados referentes aos anos de 2004 e 2006, atendendo ao previsto nos objetivos.Temos a proposta de ampliar o período de análise das anotações também para o ano de 2008.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFARO-LEFEVRE, R. **Aplicação do Processo de Enfermagem**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ANDRADE, J. S.; VIEIRA, M. J. Prática assistencial de enfermagem: problemas, perspectivas e necessidades de sistematização. **Rev. bras. enfermagem**, v.58, n. 3, p. 261-65, maio-jun. 2005.

COFEN**.** Resolução 272/2002. Dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem - SAE - nas Instituições de Saúde Brasileiras. Disponível em <http://www.portalcofen.com.br/_novoportal/section_int.asp?InfoID=1114&EditionSectionID=15&SectionParentID=> Acesso em: 19 mar. 2007.

FONTES, C. M. B.; CRUZ, D. A. L. M. Diagnósticos de enfermagem documentados para pacientes de clínica médica. **Rev. esc. enferm. USP**, v.41, n.3, p.395-402. set. 2007.

FREITAS, M. C.; QUEIROZ, T. A.; SOUZA, J. A. V. O Processo de Enfermagem sob a ótica das enfermeiras de uma maternidade. **Rev. bras. Enferm,** v.60, n.02 p. 207-12, mar-abr. 2007

HARDEY, M.; PAYNE, S.; COLEMAN, P. 'Scraps': hidden nursing information and its influence on the delivery of care. **J Adv Nurs** , v. 32, n. 1, p. 208-14, jul 2000.

LEE, T. T.; CHANG, P. C. Standardized care plans: experiences of nurses in Taiwan. **J Clin Nurs**, v. 13, n. 1, p. 33-40, jan 2004.

LONGARY, V. K.; ALMEIDA, M. A.; CEZARO, P.. Processo de Enfermagem: Reflexões de Auxiliares e Técnicos. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v. 17, n. 01, p. 150-7, jan-mar, 2008.

LUZ, A.; MARTINS, A. P.; DYNEWICZ, A. M.. Características de anotações de enfermagem encontradas em auditoria. **Rev. Eletr. de Enf**. v.9, n.2, p.344-61, mai-ago, 2007. Disponível em: HTTP://www.fen.ufg.br/revista/v9/ne/v9n2a05.htm

MARQUES, L. V. P.; CARVALHO, D. V. Sistematização da assistência de enfermagem em centro de tratamento intensivo: percepção das enfermeiras. **REME** – Rev Min Enf , v. 9, n. 3, p. 199-205, jul-set 2005.

MATSUDA, L. M., et. al Anotações/Registros de Enfermagem: Instrumento de Comunicação e Qualidade do Cuidado? **Rev Eletr. de Enf**. v.8, n.3, p.415-21, 2006.

McCLOSKEY, J.C.; BULECHEK, G. **Classificação das Intervenções de Enfermagem** (NIC). Porto Alegre: ARTMED, 2008.

OPAS/OMS – **Building Standard-Based Nursing Information Sistems**. Washington: PAHO. 2001.

SÁNCHEZ, R. R., et al. Process of nursing: attention tool in management of the care. **Enfermería**, v. 37, n. 120, p. 2-5, oct 2002.

TAKAHASHI, A. A., *et al*. Dificuldades e facilidades apontadas por enfermeiras de um hospital de ensino na execução do processo de enfermagem. **Acta paul. enferm**., v.21, n.1, p.32-38. jan.-mar. 2008.

THOMAZ, V. A., GUIDARDELLO, E. B. Sistematização da assistência de enfermagem: problemas identificados pelos enfermeiros. **Nursing** (São Paulo), v. 5, n. 54, p. 28-34, nov 2002.

Macunaíma : estética e identidade na rapsódia de Mário de Andrade

Fernando José da Silva e Alvim[1]
Marilúcia Mendes Ramos[2]

Palavras-chave: *Macunaíma*; estética; identidade; Mário de Andrade.

Literatura: considerações de uma abordagem transversal

O presente artigo tem por objetivo adentrar alguns aspectos do campo movediço que se apresenta no diálogo teórico entre a literatura e outras áreas do conhecimento. É justo, no entanto, deixar claro que esta reflexão teórica, ao menos neste artigo, não se alongará como deveria, mas servirá de ponto de partida para uma crítica que se quer equilibrada. Apresentaremos, assim, conceitos-chave do diálogo transversal que estamos propondo para, sob este ponto de vista, alcançarmos a obra-prima, *Macunaíma*, do modernista Mário de Andrade.

Nesta obra, por sua vez, focaremos três idéias a partir das quais desenvolveremos nossa análise. São estas as idéias de identidade, oralidade e antropofagia a partir das quais buscaremos esclarecer a rapsódia marioandradeana segundo sua beleza, seu sentido e sua forma. Para isso nos perguntamos o que é o belo? Este tem relação com seu tempo e com a comunidade na qual está inserido? Qual é seu sentido e sob que forma apresenta-se na rapsódia de Mário de Andrade? Responder estas perguntas é ao mesmo tempo entender a obra em sua especificidade e observar os impactos desta na cultura, percebendo-a como fato social, o que gera a necessidade de um diálogo mais próximo e explicito com a sociologia e a antropologia. Evidencia-se, assim, a forma como o discurso literário intervém re-criando e re-significando a existência por meio de um diálogo diacrônico com as outras literaturas já produzidas, sobretudo, no seu país de origem – numa perspectiva sistêmica como nos indica Antonio Candido em sua *Formação da Literatura Brasileira* – com a qual compartilha sentido na imaginação simbólica

[1] PIBIC / Faculdade de Letras / fjalvim@hotmail.com

[2] Faculdade de Letras / marilucia_ramos@uol.com.br

de sua comunidade, integrando um processo capaz de permitir o diálogo eficaz com esta através de processos de identificações coletivas.

Numa obra como *Macunaíma*, a imaginação simbólica é latente. Como já sabemos Mário de Andrade apresenta-se no percurso histórico do Modernismo como um dos mais engajados em pesquisas de campo, aplicando à tradição brasileira esta inteligência externa e modernizadora, de forma a examinar e extrair elementos de uma estética nacional através do que ele denomina de *sintomas de cultura*, ou seja, manifestações típicas da coletividade (SANTOS, 1992).

A pergunta que surge é de que forma podemos entender esta imaginação simbólica em *Macunaíma*? Segundo Gilbert Durand "chegamos à imaginação simbólica propriamente dita quando o significado não é *de modo algum apresentável* e o signo só pode referir-se a um *sentido* e não a uma coisa sensível" (DURAND, 1993, p.10, grifos do autor). Mário, motivado pelo projeto de atualização da inteligência nacional, explora o imaginário popular brasileiro reconhecendo uma identidade que se estabelece de forma ambígua entre o passado tradicional e o impulso de avançar cada vez mais em direção à modernidade. Sob esta perspectiva estrutura a rapsódia do *herói da nossa gente* que aponta muito mais um sentido, uma idéia da multiplicidade nacional, do que propriamente algum significado apresentável. Como, no entanto, ele encontra a forma artística para apresentar este sentido histórico que perpassa tradição e modernidade? Em seu livro *Macunaíma: a margem e o texto*, Telê Porto Ancona Lopes, analisando a caracterização de *Macunaíma* feita por Mário, afirma que este:

> Anuncia a obra, em 1928, como "romance popular"; caracteriza-a no volume como "rapsódia" e define-a em 1935 como "poema herói-cômico". Mas, na realidade, *Macunaíma* é a fusão dos três, além de poder ser considerado um romance, no sentido culto do gênero. É um romance popular porque faz viver um herói popular como centro dos episódios e das peripécias da obra; um rapsódia, porque espelha a ética e a psicologia nacional no passado e no presente; é um poema malazartiano porque satiriza a personagem, procurando dar um ritmo narrativo poético: espontaneidade nas palavras, conceituações através de imagens, universo mitológico, dinamismo musical nas enumerações, nas descrições. É um marco no modernismo como prosa experimental (LOPES, 1974, p.09).

Por meio desse comentário podemos perceber o experimentalismo da prosa do modernista em sua principal obra. Mário utiliza-se de vários recursos para criar uma singularidade estético-literária ainda não explorada em nossa literatura nacional. Pesquisador de gabinete adentra as obras etnográficas, históricas, literárias, filosóficas e de arte sob uma perspectiva mais ampla. Não deixa de lado, por isso, a pesquisa de campo que começa a desenvolver desde cedo com a Caravana Modernista entre 1919 e 1924, depois com as viagens de 1927 e 1928 para o Amazonas e o nordeste tendo, por fim, registrado em seu diário de viagem – *Turista Aprendiz* – a viagem ao interior de São Paulo entre 1935 e 1938. O engajamento do escritor modernista é verdadeiramente admirável sendo ponto fulcral de seu projeto estético-ideológico. Desta maneira Mário de Andrade utiliza-se de vários recursos do processo de criação da cultura popular, recriando-os em seu sistema estético-literário em conjunção com a sonoridade da fala popular, espontaneidade nas palavras, conceituação através de imagens dentro de um universo mitológico reestruturado literariamente.

Suas pesquisas, então, adentram nossa cultura popular no intuito de nela identificar elementos recorrentes tanto em temas como em forma, investigando em minúcia seu processo de criação artística. Concomitantemente a isso alia uma pesquisa incessante – que perdurará por toda sua vida – sobre estética e arte, de uma maneira geral, de forma a conciliar e mesclar suas pesquisas com sua produção como artista modernista. Ele transpõe em muitos momentos da rapsódia os elementos próprios das narrativas de nossos indígenas – num exímio trabalho em que destaca a expressão formal que caracteriza a narrativa mitológica de nossos nativos –, experimentando "cantar" um Brasil moderno por meio de uma recriação literária da forma narrativa tradicional. Ao "cantar" o Brasil propondo um sentido para a nação, que se constrói moderna na perspectiva do escritor, este nos abre a possibilidade de pensar a tênue relação entre história e literatura. Esta, contudo, apresenta-se quando pensamos *Macunaíma* integrando a "grande narrativa nacional", ou meta-narrativa nacional, que nós brasileiros contamos sobre nós mesmos e com a qual nos identificamos (HALL, 2002). Segundo Stuart Hall:

> As culturas nacionais, ao produzir sentidos sobre 'a nação', sentidos com os quais podemos nos identificar, constroem identidades. Esses sentidos estão contidos nas estórias que são contadas sobre a nação, memória que conectam seu presente com o seu passado e imagens dela são construídas. Como argumentou Benedict Anderson (1983), a identidade nacional é uma 'comunidade imaginada' (HALL, 2002, p.51).

Comecemos, pois, por analisar a potencialidade de identificação do texto marioandradeano. Este, como já foi dito anteriormente, funda-se na recriação de elementos de nosso imaginário – representados por mitos, lendas, adivinhas, ditados, dentre outras formas recorrentes catalogadas por Mário em nossa cultura popular – na construção da literariedade de seu texto. Desta forma o escritor modernista potencializa o poder de identificação que a arte tem utilizando símbolos que fazem parte do imaginário destas pessoas. Com isso, o modernista expõe elementos deste imaginário dentro de sua obra de maneira a reconstruí-los sob sua perspectiva, apresentando sua idéia, seu sentido para a nação. Consegue, desta maneira, estabelecer o diálogo com a comunidade na tensão que cria entre tradição e modernidade através de sua rapsódia nacional.

Essa citação nos possibilita ainda explorar, dentro da mesma perspectiva de construção de identidades, a tênue relação entre literatura e história a qual vimos nos propondo pensar. Tanto o discurso histórico como o literário são formadores de identidades. Eles fornecem, juntamente com a cultura popular e a mídia, "uma série de estórias, imagens, panoramas, cenários, eventos históricos, símbolos e rituais nacionais que simbolizam e representam as experiências partilhadas, as perdas, os triunfos e os desastres que dão sentido à nação" (HALL, 2002, p.52). Integram, assim, nossa meta-narrativa nacional, entendida neste contexto como o conjunto de experiências partilhadas que dão sentido à nação. É nessa meta-narrativa nacional que percebemos tanto o discurso histórico, como o literário, como formadores de identidades. Com eles compartilhamos sentido nos entendendo como membros desta comunidade imaginada, que "conecta nossas vidas cotidianas a um destino nacional que preexiste a nós e continua existindo após nossa morte." (HALL, 2002, p.52). Nesta comunidade imaginada é que *Macunaíma, o herói da nossa gente*, pode ter todos os "caráteres" sem possuir nenhum. Condensando em si o poder simbólico de nossa história, de nossa tradição

oral, de nossa literatura nacional, Macunaíma é, pois, contraditório em sua plenitude aglutinadora de sentidos possíveis, que por meio de uma repetição não tautológica aperfeiçoa-se através da acumulação de aproximações de sentidos. O antropólogo francês Gilbert Durand chama esta propriedade específica do símbolo de *redundância aperfeiçoante*, por meio da qual "os símbolos se limitam a uma redundância de gestos, relações lingüísticas ou de imagens materializadas através de uma arte" (DURAND, 1993, p.13). Todo o simbolismo da arte é, então, potencializado na obra de Mário de Andrade que adentra nossa imaginação simbólica, construindo sentidos sobre nossa idéia de Brasil e produzindo, assim, processos de identificação em nossa comunidade.

Neste ponto nossa reflexão aponta para como *Macunaíma* foi influenciado pelo discurso histórico passando, logo em seguida, a influenciá-lo. Isto ocorre, pois, nas historiografias que antecedem a rapsódia e nela mesma, como elementos constitutivos de nossa imaginação simbólica por meio da meta-narrativa nacional, sendo mesmo essa imaginação o lugar de onde o discurso é proferido. Vemos, assim, que literatura e história são discursos que se interpenetram numa perspectiva mais ampla, formando consciência histórica, ou seja, o apanhado das "operações mentais com as quais os homens interpretam sua experiência da evolução temporal de seu mundo e de si mesmo, de forma que possam orientar, intencionalmente, sua vida prática no tempo" (RÜSEN, 2001, p. 51). O pragmatismo do historiador alemão Jörn Rüsen é adotado no sentido de entendermos, mais a frente em nossa pesquisa, como literatura e história se interpenetram na formação de cultura histórica nacional, orientando intencionalmente, mesmo que de maneira distinta, a vida prática de uma comunidade no tempo, por meio da indicação de um sentido para a nação. Assim, os discursos são analisados como "atos de fala" que transitam entre o campo da escrita e da fala apresentando-se nas atitudes cotidianas. Partindo deste principio percebemos a construção narrativa como (re)construção e (re)significação pragmática da existência.

*A*lgumas reflexões sobre estética e poética em Mário de Andrade

Para falarmos de estética e poética, de maneira mais detalhada em Mário de Andrade, antes se faz necessário definirmos o que entendemos por

estética e poética. Os estudos de estética são necessariamente filosóficos. Pretendem, por meio da reflexão filosófica, alcançar categorias universais do que seja a arte, conceituando-a. Distingue-se, pois, da crítica de arte mesmo que se utilizando desta para, por meio de seu caráter filosófico de reflexão especulativa sobre a experiência estética, alcançar a universalidade conceitual dum conceito geral de arte. Segundo Luigi Pareyson, em seu livro *Os problemas da estética* (1997) a necessidade de entendermos a estética como filosofia é que dá a autonomia desta em relação à poética, à crítica, ou mesmo à técnica empregada pelo artista na elaboração da obra de arte:

> A estética é e não pode deixar de ser filosofia; melhor, só pode salvar-se na sua autonomia – sem reduzir-se a crítica, ou a poética, ou a técnica – sob condição de apresentar-se como indagação puramente filosófica, isto é, como reflexão que se constrói *sobre* a experiência estética e, por isso, não se confunde com ela. [...] A estética é filosofia justamente porque é reflexão especulativa sobre a experiência estética, na qual entra toda experiência que tenha a ver com o belo e com a arte: experiência do artista, do leitor, do crítico, do historiador, do técnico da arte e daquele que desfruta de qualquer beleza (PAREYSON, 1997, p.4-5, grifo do autor).

O teórico italiano deixa claro neste trecho a generalidade do discurso estético, que englobando todos os outros se utiliza deles para teorizar a arte, definindo-a conceitualmente. Assim, fica clara a generalidade do conceito de estética ante a particularidade do conceito de poética. Este, por sua vez, define-se como um programa de arte, ou seja, "uma doutrina que se propõe traduzir em normas ou modos operativos um determinado gosto pessoal ou histórico" (PAREYSON, 1997, p.15).

Feitas as devidas considerações a propósito dos conceitos de estética e poética, procuraremos localizá-los numa reflexão geral sobre a arte de Mário de Andrade.

O método de escrita de Mário de Andrade desenvolvia-se em meio a uma documentação *trabalhosa e pachorrenta* – segundo as palavras do crítico Cavalcante Proença (1987) –, para depois escrever. Proença afirma ainda que nenhum trabalho do escritor modernista deixou de ser documentado escrupulosamente, "desde Macunaíma até muitas poesias". O momento de criação dava-se como que por um transe mediúnico,

> em que aqueles fragmentos de documentação se integravam e Mário de Andrade redigia. Saía tudo descuidado, como se fosse um mapa do subconsciente. Apenas com o artesanato e a estética que se haviam incorporado nele, como quem toca piano e conversa ao mesmo tempo, uma espécie de memória dos dedos, memória medular (PROENÇA, 1987, p. 5).

Desta maneira ficam claras as palavras do modernista em seu prefácio à *Paulicéia Desvairada* em que justifica sua forma de escrever dizendo que: "Quando sinto a impulsão lírica escrevo sem pensar tudo o que meu inconsciente me grita. Penso depois: não só para corrigir, como para justificar o que escrevi" (ANDRADE, [s.d.], p.19). Após este primeiro momento de explosão lírica é que vinha o trabalho do artesão retirando os excessos, realçando as potencialidades, polindo as asperezas remanescentes da primeira formatação. Esta necessidade documental está relacionada com a idéia de arte e de artista adotada pelo modernista. Segundo João Luiz Lafetá

> [...] Mário vive com especial dramatismo a tensão entre a sua sensibilidade de artista, cônscio das exigências da escritura, e seus impulsos de intelectual à procura do melhor desempenho no papel de formador da nacionalidade e/ou no trabalho de construção social. Mas é exatamente a vivência dramática dessa tensão, encarada no dia-a-dia da prática literária e enfrentada com o rigor de honestidade que foi um dos princípios básicos de sua vida, é sobretudo a consciência alerta para tais problemas, para suas minúcias e sutilezas, que o torna tão distinto – tão à frente – dos homens de sua época (LAFETÁ, 2000, p.154).

O crítico continua sua argumentação sobre o processo de criação literária em Mário de Andrade chamando a atenção para a consciência do artista. Na perspectiva do crítico, *consciência* é a palavra-chave para entendermos o processo criativo marioandradeano. Mário tem consciência da arte como fato estético, bem como de sua função social; tem consciência do "poema como resultante de projeções de experiências individuais, às vezes enraizadas no eu-profundo" (LAFETÁ, 2000, p.154), visto seu conhecimento das teorias freudianas; por fim, Mário tem consciência da participação do intelectual na vida de seu tempo, participando ativamente na construção social de seu país. Indica, ainda, a consciência de linguagem do escritor de *Macunaíma*,

entendendo esta num sentido amplo em que contempla a organização da obra de arte (*enfoque estético*), a expressão da vida psíquica individual (*enfoque psicológico*) e a participação desta na vida social (*enfoque sociológico*).

A criação estética de Mário de Andrade é uma elaboração analítica que se desenvolve gradativamente chegando a sua forma estética definitiva após longo processo. A linguagem fala pelo tema e pela forma. Em suas poéticas da juventude – o *Prefácio interessantíssimo,* de 1924, e *A escrava que não é Isaura,* de 1925 – isso fica claro. No *Prefácio* Mário se preocupa "não simplesmente em expor a teoria de sua prática", mas faz questão "de que a teoria fosse, ela mesma, vazada na forma – entenda-se: na linguagem – que procura justificar e explicar" (LAFETÁ, 2000, p.158). O *Prefácio interessantíssimo* é uma teorização poética que introduz a *Paulicéia Desvairada*, publicada em 1922, apresentando argumentos que justificam a obra. Esta teorização, contudo, vem por meio de um prefácio escrito em versos e estrofes livres, potencializando pela metalinguagem a concretude daquilo que o artista deseja exprimir. Percebemos no texto a necessidade de Mário de Andrade de explicar os seus procedimentos artísticos associada a uma outra necessidade, talvez até mais relevante naquele momento, que é a de justificar a existência de tais procedimentos como recursos legítimos da arte. Estas necessidades se apresentam como uma salvaguarda aos qualificativos utilizados pelos passadistas – como chamava Mário de Andrade os artistas de visão conservadora da época que se opuseram ao modernismo artístico brasileiro –, de paranóia ou mistificação, contra as manifestações artísticas das vanguardas modernistas do início do século XX.

Como vemos, o modernista está não só preocupado em escrever uma grande obra de arte fundada em preceitos vanguardistas, mas quer ser compreendido, quer estabelecer o diálogo com a comunidade donde aquela obra de arte emergiu. Vive com isso a tensão entre a inspiração e técnica que, na poética modernista *A escrava que não é Isaura*, aparece de maneira mais equilibrada mostrando a complementaridade dos dois aspectos. Está sempre repensando sua obra, reinventando seu sistema estético no intuito de aprimorá-lo. É-nos, então, apresentado um escritor extremamente consciente de seus problemas como artista, sendo incansável na busca de suas soluções. Este processo, de busca constante de soluções artísticas que sintetizassem suas

pesquisas livrescas e de campo, torna-se um elemento-chave para compreendermos sua produção artística na tensa relação entre *ética e poética*, atenta a idéia de arte como fato social, característica do pensamento de Mário de Andrade.

Macunaíma: estética, cabotinismo, antropofagia e identidade

O autor de *Macunaíma* tem uma visão artesanal da arte. Para ele todo artista é um artesão, mas nem todo artesão é um artista; percebe o escritor como um artesão das palavras, consciente das exigências do material, da natureza e das possibilidades deste. Como pesquisador incansável que era Mário de Andrade pesquisava não só literatura brasileira e mundial, mas música, artes plásticas, estética, etnografia, sociologia, história para exemplificar algumas das possibilidades às quais a multiplicidade do intelecto do modernista percorria.

Em *Macunaíma*, Mario de Andrade num transe de inspiração, condensa diversos elementos que dão forma à rapsódia brasileira. Segundo Gilda de Mello e Souza, em *O Tupi e o Alaúde*, *Macunaíma* é muito mais que a combinação de processos literários correntes na época, mas é, sobretudo, um momento de impregnação teórica de "pesquisa sobre a criação popular e busca de uma solução brasileira para a música" (SOUZA, 1979, p.12). Afirma ainda sua convicção da transposição de duas formas básicas da música ocidental, comuns tanto à musica erudita como à criação popular, por parte do escritor modernista:

> a que se baseia no princípio rapsódico da *suite* – cujo exemplo popular mais perfeito podia ser encontrado no bailado nordestino do *Bumba-meu-Boi* – e a que se baseia no princípio da *variação*, presente no improviso do cantador nordestino, onde assume forma muito peculiar (SOUZA, 1979, p.12, grifos da autora).

Como podemos perceber Mário se utilizou de diversos recursos para estruturar sua rapsódia, sendo a música um deles. A *suite*, como estrutura musical, caracteriza-se pela "união de várias peças de estrutura e caráter distintos, todas de tipo coreográfico, para formar obras complexas e maiores"

(SOUZA, 1979, p.14). A rapsódia do *herói da nossa gente* é composta por dezessete capítulos e um epílogo onde nos é apresentada a história de Macunaíma. Herói cabotino, símbolo de brasilidade, condensa em si as contradições da infância de um país que já nasce grande em suas potencialidades. Apesar de fraco fisicamente em comparação aos irmãos, Macunaíma utiliza-se da astúcia, da perspicácia para alcançar seus objetivos. Cabotino, ilude os que o tentam subjugar fingindo-se subjugado, quando, na verdade, está evitando um confronto direto para, por meio da astúcia, conseguir seu objetivo. Isso ocorre em vários trechos do livro, como exemplo temos o primeiro capítulo quando o herói finge ser ainda criança para passear no mato com Sofará, a esposa de seu irmão Jiguê. A astúcia se completa quando, após descoberto, é surrado pelo irmão com um rabo-de-tatu e logo depois se cura na capoeira mastigando raiz de cardeiro. Esse tipo de malandragem – que aqui estamos chamando cabotinismo – de Macunaíma se repete de diferentes formas por toda a rapsódia como que obedecendo a um princípio de variação.

Sobre essa idéia de cabotinismo Mário de Andrade escreve um texto, publicado em *O empalhador de passarinho*, de 1946, em que defende que todo artista é cabotino, de maneira a empregar essa mesma idéia em um outro contexto:

> Não há dúvida que todo artista demonstra muito de cabotinismo, nisso de ser levado a criar também por causas mais ou menos inconfessáveis, pejorativas ou perniciosas, que ele procura ocultar até de si mesmo. Até isso do artista sacrificar grande parte da própria espontaneidade e da própria comoção e das próprias idéias em favor das idéias e comoções alheias: cabotinismo. O artista perfeito nunca perderá de vista seu público, isto é cabotinismo. O artista completo nunca perderá de vista a ambição de se tornar ou se conservar célebre, e tudo isso é cabotinismo. E como é o público que faz a grandeza de um artista (falo "público" mesmo no sentido de elite pequena, que alguns artistas possivelmente preferem), estas duas ambições de público a julgar e celebridade a conquistar – alheias ao conceito específico de arte – regem de forma importante o comportamento criador do artista (ANDRADE, 1972, p.78-9).

Mário continua sua argumentação dialogando com conceitos da psicanálise freudiana e fazendo uma reflexão estética sobre o artista como indivíduo social e sua criação, o artefazer:

> E mesmo, os motivos secretos não são recalcados apenas como um sacrifício ao viver social: há outras razões individuais ainda. É que o maior tempo da nossa existência nós o empregamos em nos escondermos do que somos terrestremente. A nossa inteligência, em principal pela chamada "voz da consciência" ou que nome lhe derem, reconhece que o nosso indivíduo é por muitas partes coisa abjeta que a horroriza. Daí vencermos com paciência e infatigável atenção tudo o que de vil, de mesquinho, de repugnante possa originar a nossa vida e nossos gestos. Então surgem os móveis aparentes, as idéias passíveis de apresentação, não mais idéias-origens mas idéias-finalidades, cujo destino é realmente caridoso e nobilitador. Pura falsificação de valores, cabotinismo puro. Cabotinismo nobre, necessário, maravilhosamente fecundo. Ele é que conserta e salva as nossas obras. Ele é que dá o tom das nossas criações artísticas e as destina. A sinceridade, queiram ou não Edgard Pöe e Arnold Bennet, não morre por isso. Estes móveis aparentemente insinceros, máscaras de uma realidade primeira, fazem parte da nossa sinceridade total (ANDRADE, 1972, p.79-80).

Desta forma Mário de Andrade nos apresenta uma perspectiva no qual o individuo em sua subjetividade procura máscaras apresentáveis à comunidade, moldando-se em favor desta no respeito a uma ética artística. Através de suas palavras vemos que a sinceridade total de um artista compõe-se das várias máscaras utilizadas na reconstrução artística de sua subjetividade sob uma perspectiva ética. A pergunta que surge, no entanto, é como o modernista faz isso em *Macunaíma*?

Acreditamos que uma maneira de o percebermos na obra se dá pelo caráter de sátira do Brasil presente na mesma. Por meio de um retrato crítico de nosso país – onde nos é apresentado um Macunaíma preguiçoso, mentiroso, enganador e irresponsável – mostra-nos no desenvolvimento dinâmico da rapsódia, por meio da sátira, aspectos de nosso caráter nacional. Além do próprio cabotinismo da personagem que busca a todos ludibriar – acabando por se dar mal em algumas situações –, temos o do escritor que através da personagem simbólica horroriza nossa inteligência com o retrato de um Brasil degredado em suas próprias mazelas.

Algumas dessas mazelas, no entanto, poderiam ter sido evitadas caso o herói de nossa rapsódia estivesse atento à coerência de sua empreitada. Num trecho considerado como central na tese do livro por seu caráter alegórico, Mário de Andrade deixa-nos claro a incoerência de nosso herói. Estamos falando do episódio de Vei a Sol pelo qual percebemos a ingratidão do *herói sem nenhum caráter* que, após ser regatado e cuidado por Vei e suas filhas, compromete-se em se casar com uma delas, o que, no entanto, não faz. Logo após a promessa, nem bem a futura sogra se afasta, Macunaíma sai à procura de mulher. Encontra uma portuguesa – numa alegoria evidente a nossa história nacional – com a qual se "amulhera" traindo as expectativas de Vei, sua ex-futura sogra. Esta não deixará por menos, jurará vingança que se realizará no final do livro. O herói continua sua saga na qual gradualmente vai se europeizando, no contato com a civilização, com o progresso. Desta maneira Vei, para ser bem sucedida em sua vingança, europeíza os instrumentos do castigo de forma a esfriar forçadamente a água no Uraricoera e disfarçar a Uiara sob os traços lusitanos de Dona Sancha. Macunaíma encantado se atira na água e é reduzido a um "frangalho de homem" perdendo sua muiraquitã, "o amuleto nacional que lhe dava razão de ser".

Segundo as palavras de Gilda de Mello e Souza a propósito deste episódio de Vei a Sol:

> As duas seqüências formam, portanto, um todo perfeitamente orgânico dentro da estrutura narrativa, onde desempenham a sua alegoria central. A vingança de Vei, complementar à proposta rejeitada de casamento, representa a conseqüência funesta de uma escolha desastrada. O episódio, no entanto, não constitui apenas a discussão figurada da tese central do livro; mas de certo modo resume e antecipa o longo debate sobre a identidade brasileira, que nunca mais abandonará a reflexão atormentada do escritor (SOUZA, 1979, p.63).

Como vemos a alegoria de Vei é considerada por Gilda de Mello como central na estrutura narrativa da rapsódia modernista. Por ela o modernista coloca em questão a escolha de Macunaíma, nos deixando com um sentimento de traição de nós mesmos. Quando o herói escolhe a portuguesa (ou o Ocidente) no lugar de escolher a filha de Vei (ou sua própria identidade tradicional) este nos deixa com um sentimento de culpa, de remorso pelos

nossos atos, pelo que já era praticado até aquele momento da nossa história e hoje ainda o é. Com isso percebemos a importância de estudarmos a rapsódia brasileira em nossos dias, pois por meio dela chegaremos ao pensamento do modernista Mário de Andrade que dedicou grande parte de sua vida na tentativa de compreender o Brasil recriando suas percepções numa forma estética. Estudar a nossa tradição cultural que se apresenta, sob um ponto de vista crítico na obra do autor de *Macunaíma*, é ter a oportunidade de melhor compreender nossa situação atual na fragmentação identitária pós-moderna.

Assim, defendemos ser *Macunaíma,* na densa obra de Mário de Andrade, o centro, a potencialidade de seu pensamento estético e ideológico, como buscamos discutir. É partindo desta potencialidade do pensamento estético de Mário de Andrade, observada em *Macunaíma*, que buscaremos aprofundar na discussão estética entre literatura e história como discursos geradores de cultura histórica por meio de processos de identificação no âmbito da meta-narrativa nacional.

Na rapsódia, o modernista assume algumas posições das quais se arrepende posteriormente, mas sem nunca ter deixado de lado esse diálogo. Outros pensadores, posteriores a Mário de Andrade, também dialogam com a obra do escritor – como estamos fazendo agora – de forma a reverberar este pensamento marioandradeano em toda sua potencialidade estética na construção do que entendermos nossa identidade nacional.

REFEÊNCIAS

ANDRADE, Mário de. **O empalhador de passarinho**. 3 ed. São Paulo: Martins, 1972.
ANDRADE, Mário de. A escrava que não é Isaura. In:_____. **Obra imatura**. 2 ed. Brasília: INL, 1972.
ANDRADE, Mário de. Prefácio Interessantíssimo. In:_____. **De Paulicéia Desvairada a Café** (Poesias Completas). São Paulo: Círculo do Livro, [s.d.].
ANDRADE, Mário de. **O Turista Aprendiz**. Belo Horizonte: Itatiaia, 2002.
CANDIDO, Antonio. **Formação da Literatura Brasileira**: momentos decisivos. São Paulo: Martins, 1969. Vol II.
DURAND, Gilbert. **A imaginação simbólica**. 6 ed. Lisboa: Edições 70, 1993.
HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 7 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
LAFETÁ, João Luiz. **1930**: a crítica e o Modernismo. São Paulo: Duas Cidades, 2000.

LOPEZ, Telê P. Ancona (Coord.). **Edição crítica de Macunaíma**. São Paulo: ALLCA XX, 1997.
LOPEZ, Telê Porto Ancona. **Macunaíma**: a margem e o texto. São Paulo: HUCITEC, 1974.
PAREYSON, Luigi. **Os problemas da estética**. trad. Maria Helena Nery Garcez. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
PROENÇA, Manuel Cavalcanti. **Roteiro de Macunaíma**. 6 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1987.
RÜSEN, Jörn. **Razão histórica**: teoria da história: fundamentos da ciência histórica. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.
SANTOS, Marisa Veloso Mota. **O tecido do tempo**: a idéia de patrimônio cultural no Brasil (1920-1970). 1992. 498p. Tese (Doutorado em Antropologia) – PPGAS, UnB, Brasília, 1992.
SOUZA, Gilda de Mello e. **O tupi e o alaúde**: uma interpretação de Macunaíma. São Paulo: Duas Cidades, 1979.

Órgão Financiador: CNPq

Estudo da arquitetura cortical do lobo occipital do macaco *Cebus libidinosus* (macaco-prego) (RYLANDS et al. 2000) (PRIMATES, CEBIDAE)

Advaldo Carlos de **Souza Neto**, Cristyene Gonçalves **Benício**, Natácia Evangelista de **Lima**, Tales Alexandre **Aversi-Ferreira**

Universidade Federal de Goiás (UFG); Instituto de Ciências Biológicas (ICB); Departamento de Morfologia (DMORF); Laboratório de Neurociências e Comportamento de Primatas (NECOP). e-mail: aversiferreira@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: *Cebus, córtex occipital, histologia, sistema neural*

INTRODUÇÃO

Estudos sobre o sistema neural de primatas correlacionam o tamanho do neocórtex associado com aspectos comportamentais como a formação de coalizões na rede social (Kumdo e Dunbar, 2001), e estudos recentes demonstram que o tamanho relativo do córtex frontal em relação ao córtex total em primatas é bem maior do que em outras espécies (Bush e Allman, 2004), esses resultados indicam um significativo aumento do córtex frontal de primatas em detrimento deste córtex em outros mamíferos (Preuss, 1995), no entanto, esse tipo de estudo ainda não foi realizado com o *Cebus*, nem no córtex frontal nem nos outros córtices.

Aversi-Ferreira *et al.* (2005) citam que muitos problemas sobre o sistema neural ainda precisam ser desvendados, principalmente do sistema neural de mamíferos, que é muito complexo. Os estudos sobre a citoarquitetura cortical de vertebrados mais simples deve fornecer uma base mais sólida para a construção de uma teoria sobre a constituição e funcionamento do córtex cerebral de humanos, pois a falta de estudos morfológicos impede a solução de questões fundamentais do comportamento dos animais, como a elucidação da consciência em vertebrados inferiores, pois esse tipo de função pode estar associado à presença ou não do neocórtex (Rose, 2002).

Muitos dados indicam que o neocórtex evoluiu a partir da estrutura trilaminar dos répteis, mesmo porque essa estrutura mantém conexões com o arquicórtex e paleocórtex que têm importantes funções olfatórias nos vertebrados (Torrey, 1978).

No córtex occipital estão as áreas corticais visuais primárias e secundárias, além de estruturas terciárias associadas às funções complexas que representam as áreas 17, 18 e 19 de Brodman. A organização histológica da área visual é do tipo cortical polar, com predominância de células granulares (Luria, 1981), e é a primeira região cortical que recebe informação visual e, portanto, possui papel importante na interpretação dos sinais visuais. Estudar sua estruturação tecidual pode ajudar a compreender a capacidade visual desses macacos, um importante sentido para sua sobrevivência e adaptação ao meio. O córtex occipital é a região cerebral mais importante para a atividade visual, principalmente em primatas, que tem na visão o sentido mais utilizado para a sobrevivência e a vida de relação. A análise histológica dessa estrutura em *Cebus* é importante para verificar o tamanho relativo das áreas corticais em relação aos humanos, outros primatas e vertebrados, além de propiciar bases sólidas para os estudos etológicos e antropológicos.

Este estudo histológico cortical do lobo occipital foi realizado usando a técnica de Golgi-Cox para contagem e análise qualitativa da estrutura corticaloccipital com o objetivo de iniciar para o *Cebus* os estudos de Brodman sobre as áreas corticais feitas em humanos, que também se basearam nas diferenças entre os aspectos histológicos nas várias áreas corticais, desse modo poder-se-á indicar se a estrutura cortical dos *Cebus* possibilitará a sua utilização como modelo para estudos antropológicos e de evolução humana.

OBJETIVOS

Estudar a arquitetura cortical occipital do *Cebus libidinosus* adulto em termos quantitativos e qualitativos, para que se possa criar um mapa da estrutura cortical dos *Cebus* como Brodman fez para humanos, pois esses dados poderão indicar se esses animais poderão ser usados como modelos para estudos antropológicos.

METODOLOGIA

1. Histologia

Das várias técnicas utilizadas para marcação não radioativas de neurônios, a técnica de Golgi-Cox é a que apresenta mais versatilidade para a preparação histológica de neurônios, pois evidencia em coloração marrom escuro o corpo dos

neurônios e seus prolongamentos, permitindo a contagem das células, verificação do tamanho do corpo celular e de seus prolongamentos, e permite a nítida separação entre as camadas corticais.

Os encéfalos dos macacos-prego foram obtidos a partir de exemplares que sofreram acidentes nas imediações do campus Samambaia da Universidade federal de Goiás por atropelamento ou por choque elétrico nos fios de alta tensão.

Os encéfalos foram retirados do crânio por dissecação cuidadosa e cortados com lâmina de barbear para separação dos lobos correspondentes, tendo como referência os principais sulcos e giros correspondentes aos humanos. Em seguida, as partes do encéfalo foram mergulhadas em solução fixadora e contrastante confeccionada segundo os métodos de Golgi-Cox.

As peças são envolvidas por gaze ou algodão. A solução foi trocada após cinco dias e após 3 semanas foi iniciada a verificação da contrastação pela observação de cortes feitos com auxílio de lâminas de barbear. Os cortes foram umedecidos com amônia a 60% e observados se os prolongamentos mais finos dos neurônios estão bem evidenciados e com granulações, tais dados evidenciam o momento de iniciar a inclusão do material.

Procedeu-se à inclusão em parafina após a desidratação do material em álcool, éter e acetona. Os cortes foram feitos em micrótomo (Leica – RM 2155) com espessura de 50µm e analisados, via microscópio de luz Leica DM 2000 acoplado a uma câmera Canon PowerShot S80.

A análise morfométrica foi realizada utilizando os softwares ImageJ 1.40 e Leica Aplication Suíte. Foram avaliados os seguintes aspectos: forma, localização dos tipos de neurônios nas camadas corticais, prolongamentos e número de neurônios.

RESULTADOS

Foram realizados cortes seriados do material blocado em parafina e cada lâmina recebeu três cortes. As fotomicrografias dos cortes foram realizas após sorteio de dois cortes por lâminas de um total de 30 lâminas. A área das fotomicrografias foram fixadas em 610200µm^2 para a contagem dos neurônios. Para o macaco *Cebus* nas regiões corticais do lobo occipital, foram observados 60,63 neurônios em média com um desvio padrão de (±5,16).

O cortéx occipital do macaco *Cebus* apresenta uma rica rede de prolongamentos de neurônios (fig. 1 e 2), com seis camadas evidentes.

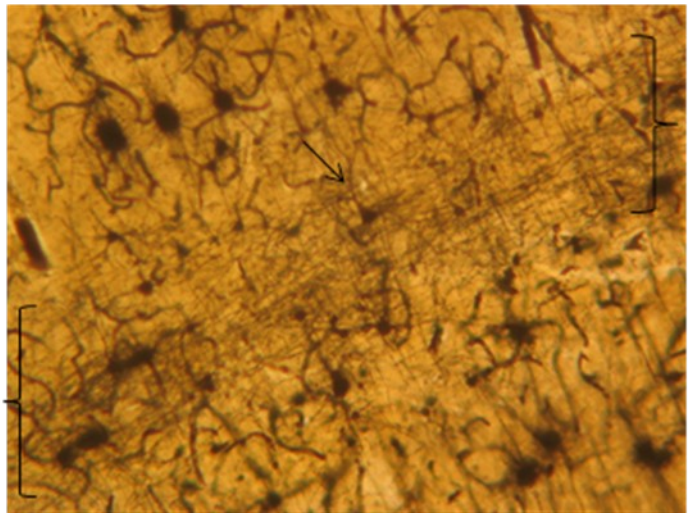


Figura 1. Fotomicrografia do córtex occipital (entre chaves), a estria de Baillager na camada II (granular externa), característica do lobo occipital. A seta indica um pequeno neurônio piramidal com evidente dendrito apical (300X).

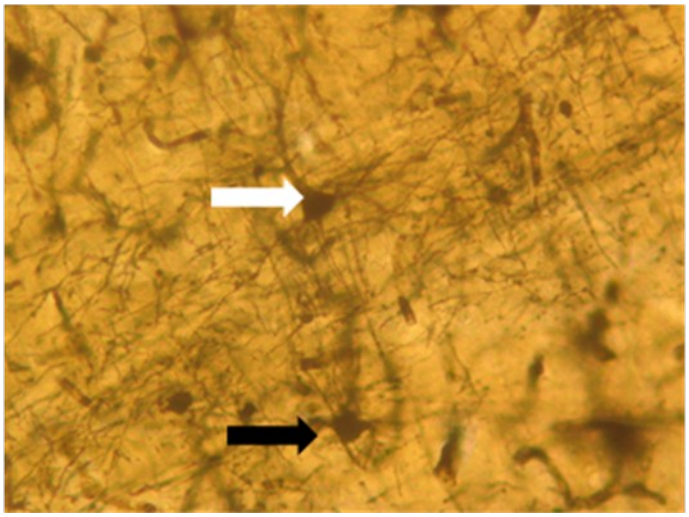


Figura 2. Fotomicrografia do córtex occipital de *Cebus* em detalhe evidenciando sinapses e a rede tangencial (estria de Baillager). A seta branca evidencia um pequeno neurônio piramidal e a seta preta indica um neurônio granular, ambos na camada II (600X).

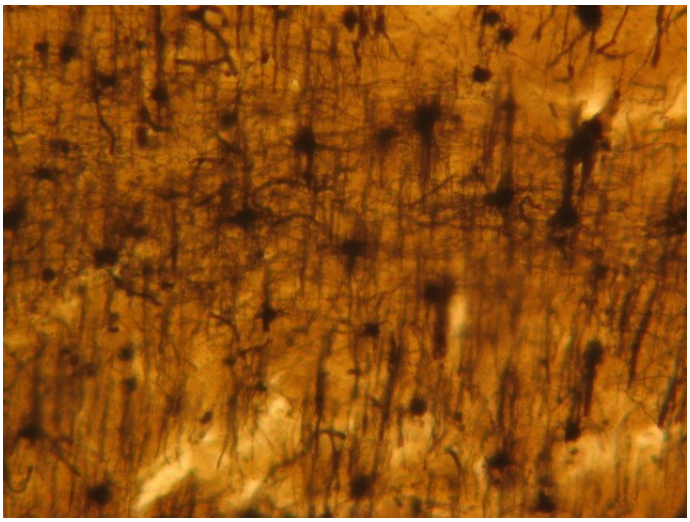


Figura 3. Fotomicrografia do córtex occipital de *Cebus* evidenciando sinapses e a muitos neurônios granulares (300X).

DISCUSSÃO

De acordo com Burt (1995), o tipo de córtex no lobo occipital humano é do tipo polar nas áreas 17, 18 e 19 de Brodman. Existe uma estreita relação entre o tipo de córtex definido por sua microestrutura e suas funções (Felipe et al., 2003), e nossos dados demonstram que o córtex occipital de *Cebus* apresenta os mesmos tipos celulares e a mesma estrutura geral deste mesmo córtex em humanos e outros primatas, que é a presença da estria de Baillager, uma rica rede de fibras transversais (Luria, 1981).

Os neurônios granulares são essencialmente associativos e recebem as informações aferentes de várias regiões do corpo, enquanto os grandes neurônios piramidais são essencialmente motores e os pequenos são associativos (Aversi-Ferreira e Penha-Silva, 2005). Pode-se observar nas figuras 1 e 3 que o número de neurônios granulares é maior que o de neurônios piramidais na organização cortical occipital de *Cebus*.

Esses dados indicam que o *Cebus* apresenta a mesma organização cortical dos outros primatas, no entanto, faltam dados na literatura para a comparação entre o número de neurônios por área do lobo occipital, inclusive com a mesma técnica para relacioná-lo com outros primatas, mas evidências recentes indicam que o *Cebus* deve ter o número de neurônios corticais entre humanos e chimpanzés devido ao seu coeficiente de encefalização considerado ser entre 2.4 e 4.8,

enquanto de humanos está entre 7.4 e 7.8 e em chimpanzés está entre 2.2 e 2.5 (Roth e Dicke, 2005).

Jalles-Filho (2001) considerou que, ao contrário da maioria dos pesquisadores (Aversi-Ferreira *et al.*, 2005a, b; Aversi-Ferreira *et al.* 2006; Aversi-Ferreira *et al.* 2007a, b, c; Lima *et al.*, 2003; Lopes, 2004; Breseida e Ottoni, 2001; Resende e Ottoni, 2002 e Antinucci e Visalberghi, 1986; Tavares e Tomaz, 2002) que trabalham com comportamento e anatomia de *Cebus*, que esses animais não poderiam ser utilizados como modelo para estudos antropológicos, pois o uso de ferramentas pelos *Cebus* não inclui o transporte das mesmas.

Dessas duas hipóteses pode-se gerar uma pergunta: - O *Cebus* não carrega ferramentas por ter comportamento menos complexo que chimpanzés ou porque pode escolher com facilidade outras ferramentas em outro local, tendo então um comportamento muito complexo.

A resposta requer maior número de investigação das estruturas anatômicas e fisiológicas dos *Cebus* para embasamento das hipóteses comportamentais, no entanto, nossos dados associados com o índice de encefalização desses animais (Roth e Dicke, 2005), estão em acordo com a possibilidade de o *Cebus* ser usado como modelo para estudos comportamentais e antropológicos devido principalmente à presença de uma rica e evidente rede tangencial (as estrias de Baillarger) no córtex occipital, o que significa, indiretamente, alta função cognitiva em *Cebus,* pois as áreas terciárias são as mais recentes aquisições dos sistemas nervosos na escala evolutiva (Luria, 1981).

CONCLUSÕES

A falta de dados literários sobre a quantificação de neurônios em outros primatas para a técnica utilizada neste trabalho não permite a comparação quantitativa entre os mesmos, no entanto, em termos estruturais, o córtex occipital de *Cebus* adultos é semelhante ao de humanos e ao de outros primatas do Velho Mundo, devido, principalmente à presença de uma rica rede tangencial no córtex occipital, as estrias interna e externa de Baillarger.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTINUCCI, F. e VISALBERGHI, E. Tool use in *Cebus apella*: a case study. International Journal of Primatology**,** New York, v.7, p. 351-363, 1986.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; FERREIRA, R. N.; MORAIS, J. O. R. e PENHA-SILVA, N. Effects of acute prenatal exposure to ethanol on the postnatal morphology of the prefrontal córtex in wistar rats. Brasilian Journal of Morphologycal Science*,* Campinas, v. 21, n. 2, p. 97-101, 2004.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PENHA-SILVA, N. Efeitos do etanol sobre a migração neuronial na formação do neocórtex cerebral. Bioscience Journal. v. 21, n. 1, p.151-157, 2005.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; LIMA-E-SILVA, M. S.; PEREIRA-DE-PAULA, J.; GOUVÊA-E-SILVA, L. F. e PENHA-SILVA, N. Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*. Descrição do músculo dorsoepitroclear. Acta Scientiarum, v. 27, n. 3, p. 291-296, 2005a.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; SILVA, Z.; GOUVÊA-E-SILVA, L. F. e PENHA-SILVA, N. Estudo anatômico de músculos profundos do antebraço de *Cebus apella* (Linnaeus, 1766). Acta Scientiarum **,** v**.** 27, n. 3, p. 297-301, 2005b.

AVERSI-FERREIRA, T. A. ; VIEIRA, L. G.; PIRES, R. M. ; SILVA, Z.; PENHA-SILVA, N. Estudo comparativo entre os músculos flexores superficiais do antebraço do macaco Cebus e do homem. Bioscience Journal (UFU), v. 22, n. 1, p. 139-144, 2006.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J. ; LIMA-E-SILVA, M. S.; Prado, Y. C. L. ; SILVA, Z. Estudo anatômico das artérias do ombro de Cebus libidinosus (Rylands, 2000) (Primates-Cebidae). Ciência Animal Brasileira (UFG), v. 8, p. 273-284, 2007.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J. ; LIMA-E-SILVA, M. S.; SILVA, Z. Anatomy of the arteries of the arm of Cebus libidinosus (RYLANDS et al. 2000) monkeys.. Acta Scientiarum, v. 29, 2007(prelo).

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J. ; LIMA-E-SILVA, M. S.; Prado, Y. C. L. ; MATA, J. R. ANATOMY OF THE SHOULDER AND ARM MUSCLES OF *Cebus Libidinosus*. Brazilian Journal of Morphological Sciences, v. 24, n. 1, 2007 (prelo).

BRESEIDA, D. R. e OTTONI, E. B. Observational learning in the manipulation of a problem-box by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). Revista de Etologia, v. 3, n. 2, p. 3-13, 2001.

BUSH, E. C.; ALLMAN, J. M. The scaling of frontal cortex in primates and carnivores. Proceedings of the National Academy of Sciences. Melville, v. 101, n. 11, p. 3962-3966, 2004.

FELIPE, J.; ALONSO-NANCLARES, L.; ARELLANO, J. I.; Microstructure of the neocortex: Comparative aspects. Journal of Neurocytology.31:299–316; 2002

JALLES-FILHO, E.; CUNHA, R. G. T.; SALM, R. A. Transport of tools and mental representation: is capuchin monkey tool behaviour a useful model of Plio-Pleistocene hominid technology? Journal of Human Evolution, v. 40, p. 365-377, 2001.

KUMBO, H.; DUNBAR, R. I. M. Neocortex size and social network size in primates. Animal Behaviour. Sawston, v. 62, p. 711-722, 2001.

LIMA, B.; FIORANI, L. e GATTASS, R. Modulation by context of a scene in monkey anterior infratemporal cortex a sacadic eye movement task. Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 75**,** n**.** 1, p. 71-76, 2003.

LOPES, R. J. Gênio da selva. Scientific American Brasil. São Paulo, v. 27, p. 25-32, ago. 2004.

LURIA, A. R. Fundamentos de Neuropsicologia. São Paulo: ED. DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO*,* 1981. 346 p. Bibliografia: 115 – 126. ISBN 85-216-0152-2.

Nomina Anatomica. Revised by the International Anatomical Nomenclature Committee, 6th edition. (Pp. xvii + 200; £30.) Edinburgh: Churchill Livingstone. 1989.

PREUSS, T. M. Do rats have prefrontal cortex? The Rose-Woosley-Akert program reconsidered. J. Cognit. Neurosci., Cambridge, v. 7, p. 1-24, 1995.

RESENDE, B. D. e OTTONI, E. B. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*)**.** Estudos em Psicologia, Natal, v. 7, n.1, p. 173-180, 2002.

ROSE J. D. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. Reviews in Fisheries Science, New York, v. 10, p. 1–38, 2003.

TAVARES, M. C. H. e TOMAZ, C. A. B. Working memory in Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). Behavioral Brain Research, Amsterdam, v. 131, n. 1-2, p. 131-137, 2002.

TORREY, T. W. El sistema nervioso y los órganos de los sentidos. In: *Morfogénesis de los vertebrados*. pp. 457-533. Editorial Limusa: Arcos de Belén, 1978.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE TELAS PLÁSTICAS NA PRODUTIVIDADE DE ALFACE CULTIVADA SOB AMBIENTES PROTEGIDOS

GOBO, Júlio César da Cunha[1]; FERREIRA, Regis de Castro[2]

[1] Aluno de graduação, bolsista PIBIC/CNPq, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, juliogobo_agro@yahoo.com.br.

[2] Professor Adjunto da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, rcastro@agro.ufg.br.

Palavras-chave: alface, sombreamento, produtividade.

Introdução

O uso de telas plásticas diferenciadas como as termo-refletoras vem ganhando espaço nos cultivos de espécies olerícolas no Brasil. Mais recentemente, também vem sendo introduzido no país o uso de telas foto-seletivas como as de transmissão nas faixas do azul, infravermelho e infravermelho distante.

Poucas informações com respaldo técnico vêm sendo produzidas pelos pesquisadores brasileiros em relação ao impacto do uso de telas plásticas fotoconversoras. Ressalta-se que a maioria dos trabalhos é conduzida nas condições bioclimáticas das regiões sul e sudeste do Brasil. Existe, assim, uma grande lacuna em relação às pesquisas sob condições climáticas tipicamente do Brasil Central, apesar de no município de Goiânia-GO a radiação solar incidente em superfícies horizontais atingir facilmente valores superiores a 18 MJ m^{-2} dia^{-1} (LOBATO et al., 1982) em determinadas épocas do ano e períodos do dia.

Diante desse contexto, torna-se evidente a necessidade de pesquisas voltadas à avaliação das alterações microclimáticas ocasionadas pelo uso desse material para a correta recomendação sobre a densidade e tipo ideal de tela plástica para as condições climáticas do município de Goiânia-GO.

Metodologia

O trabalho foi conduzido numa área do setor experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, situada no *Campus* Samambaia, no município de Goiânia, Goiás, a 16° 40' de latitude Sul e 49° 15' de longitude Oeste e a uma altitude de 730 metros. Os plantios foram efetuados sob três telados de 16,00 x 12,00 x 2,20 m^3 e em área a céu aberto. Os tratamentos corresponderam às quatro condições de sombreamento, a saber: T1 – ambiente a

céu aberto (testemunha); T2 – tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível (VIS) e 30% no infravermelho próximo (IV); T3 – tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do VIS e 40% de transmissão no IV; e T4 – tela plástica preta com 30% de sombreamento do VIS.

Foi utilizada a cultivar Verônica (folha crespa). Cada tratamento foi dividido em seis parcelas, das quais foram coletadas amostras de plantas (16 plantas) a cada semana (7 semanas) para a determinação dos valores das características, segundo Bezerra et al (2005): altura de plantas (cm); diâmetro de plantas (cm); número de folhas por planta; massa seca da parte aérea (t ha^{-1}); e taxa de crescimento da cultura (g.cm^{-2} dia^{-1}). A taxa de crescimento foi determinada conforme a expressão 1, proposta por Bezerra et al (2005).

$$Tcc = \frac{M_{s2} - M_{s1}}{Ec.P} \qquad (1)$$

Em que, Tcc = taxa de crescimento da cultura (g m^{-2} dia^{-1}), M_{s2} = massa seca na última amostragem (g), M_{s1} = massa seca na primeira amostragem (g), Ec = espaçamento da cultura (m^2) e P = período entre amostragens (dias). Ao final do ciclo de produção de cada cultivo foi realizada a coleta para a análise da produtividade da cultura. A produtividade foi obtida por meio da massa fresca da parte aérea de todas as plantas colhidas na última coleta (área de 1,4 m^2 – 16 plantas), em cada tratamento, a fim de se obter a produção por área (kg m^{-2}). A produtividade relativa foi obtida pela expressão 2.

$$PR = \frac{p}{P} x100 \qquad (2)$$

Em que, PR = produtividade relativa, em %, p = produtividade em cada tratamento, em kg m^{-2}, P = produtividade a céu aberto, em kg m^{-2}.

O experimento era para ser realizado em dois períodos distintos, um predominantemente seco (agosto/setembro 2007) e outro predominantemente chuvoso (março/abril 2008). Contudo, devido ao atraso na aquisição e instalação dos equipamentos destinados à irrigação por gotejamento, foi possível somente a condução no período chuvoso.

Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1, que para a maioria das variáveis utilizadas para determinação das características da planta, nos diferentes dias de coletas, os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram: altura de plantas (T2,

seguido do T3); diâmetro das plantas (T2, seguido do T4); numero de folhas / planta (T2,seguido do T3); massa fresca (T2 e T4); massa seca (T2, seguido do T4).

Observa-se que em termos de produtividade por área (Tabela 2) que o tratamento T1 obteve estatisticamente diferença entre os demais tratamentos. Em relação às telas foto-seletivas as que obtiveram melhores resultados foram os tratamentos T2 e T3, mas em valores absolutos o T2, proporcionou um valor maior que oT3. Em termos relativos o T2 obteve melhor resultado em relação das demais telas foto-seletivas. Em relação à taxa de crescimento da cultura, observa-se que o tratamento a céu aberto obteve uma maior taxa em relação somente aos os valores da primeira coleta e da última coleta, mas em relação às telas fotos seletivas observa-se uma maior taxa de crescimento no tratamento T3, que fica evidente quando observamos no último período de análise (28 dias aos 35 dias de transplantio). O tratamento T4 obteve valores de taxas de crescimento altos até o penúltimo período, entretanto no último teve uma taxa de crescimento muito baixa. Isto foi devido ao ataque de pragas e doenças neste telado.

Tabela 1. Valores médios das características das plantas coletadas nos diferentes telados e a céu aberto.

Trat.os			Variáveis				
			Altura das Plantas (cm)	Diâmetro das Plantas (cm)	Nº de Folhas / Planta	Massa Fresca (g)	Massa Seca (g)
T1[1]	Dias	0	5,63	5,30	4,38	1,14	0,12
		7	7,31	6,96	5,25	2,07	0,22
		14	11,25	11,15	7,19	8,30	0,91
		21	14,68	19,21	8,88	34,70	3,82
		28	16,19	27,94	16,31	130,31	14,33
		35	21,94	34,81	26,63	331,25	36,44
T2	Dias	0	5,63	5,30	4,38	1,14	0,12
		7	7,06	6,64	5,06	1,67	0,15
		14	11,74	11,34	7,25	7,22	0,79
		21	17,33	21,84	10,00	45,05	4,96
		28	16,75	29,63	16,69	137,81	15,16
		35	26,44	37,75	23,69	282,33	31,06
T3	Dias	0	5,63	5,30	4,38	1,14	0,12
		7	7,63	7,03	5,00	1,85	0,17
		14	13,48	12,25	7,19	8,59	0,90
		21	15,44	18,01	8,13	24,13	2,65
		28	19,53	27,80	13,94	82,84	9,11
		35	22,56	32,44	23,75	270,94	29,80
T4	Dias	0	5,63	5,30	4,38	1,14	0,12
		7	8,74	7,59	5,50	2,31	0,20
		14	13,02	14,02	7,19	8,97	0,99
		21	17,26	19,26	8,56	33,88	3,73
		28	18,19	33,19	16,13	135,63	14,92
		35	22,75	31,00	22,94	246,56	27,12

Tabela 2. Valores médios da produtividade da cultura e produtividade relativa da cultivar Verônica nos diferentes tratamentos e a céu aberto.

	Produtividade	
	Por área ($kg.m^{-2}$)	Relativa (%)
T1[1]	3,79a	100,00
T2	3,23b	85,22
T3	3,10b	81,79
T4	2,82c	74,41

Conclusões

Analisando as características das plantas, taxa de crescimento da cultura e produtividade, percebe-se que os melhores resultados foram obtidos pelo tratamento T2 (tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo) e seguido pelo tratamento T3.

Ressalta-se, contudo, a necessidade de condução do experimento no período seco, em que a influência dos telados sobre a produtividade e taxa de crescimento da alface poderá ser melhor investigada.

Referências Bibliográficas

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; ROCHA, R.H.; QUEIROGA, R.C.F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidades elevadas. ***Horticultura Brasileira***, Brasília, v.23, n.2, p.189-192, 2005.

LOBATO, O. J. S. M.; LOBATO, E. J. V.; GONÇALVES, V. A. Contribuição ao estudo da radiação global e da insolação na micro-região do Mato Grosso de Goiás. ***Anais da Escola de Agronomia e Veterinária***, Goiânia, v.12, p.55-75. 1982.

O desenvolvimento em Goiás de acordo com a produção acadêmica da UFG, sobretudo nas áreas de Direito, Educação e Ciências Sociais.

ALENCAR, Rosana Lemos de[1].
PESSOA, Jadir de Morais[2].

A economia goiana até o início do século XX, após o rápido ciclo do ouro, era essencialmente agrária. As comunicações e relações comerciais com o restante do país eram escassas devido ao isolamento geográfico e à falta de meios de transportes no estado. A partir das primeiras décadas do século XX, o estado passou por grandes transformações, principalmente com a Estrada de Ferro Goiás que chegou ao sul do estado em 1913 e com a Marcha para o Oeste, a partir da década de 1930. Entretanto, estes processos só foram possíveis para o desenvolvimento em Goiás devido à conjuntura de mudanças nacionais que ocorriam no Brasil, com o capital industrial que se inseria no Centro-Sul do país, especialmente na região Sudeste.

No sentido de investigação e entendimento do processo de desenvolvimento econômico, político e social goiano e com o intuito de mostrar as transformações e continuidades no campo dos movimentos sociais e suas ações educativas frente às últimas transformações ocorridas no estado, que o projeto de pesquisa "Lugares, manifestações e práticas coletivas sobre educação na relação campo e cidade em Goiás" e seus sub-projetos estão se desenvolvendo. O sub-projeto "O desenvolvimento em Goiás de acordo com a produção acadêmica da UFG, sobretudo nas áreas de Direito, Educação e Ciências Sociais" investiga a temática, a partir de teses e dissertações nos programas de pós-graduação dos cursos de direito, educação e ciências sociais da UFG. Consiste no "estado da arte" da produção acadêmica, em que foram mapeados e que após leitura dos resumos, seriam lidos os trabalhos selecionados na íntegra para análise e sistematização.

Foram encontrados ao todo 502 trabalhos entre dissertações e teses nos programas de pós-graduação pesquisados. No programa de pós-graduação de Ciências Sociais foram encontradas 67 dissertações no período de 2001 (data da primeira defesa) a 2006. No programa de Direito foram encontradas 147 dissertações de 1988 a 2006. E, por último, no programa de pós-graduação de

educação foram encontrados 288 trabalhos entre dissertações de mestrado e teses de doutorado de 1990 a 2006.

O desenvolvimento da pesquisa contribuiu para a constituição de um grupo de estudos e investigação sobre a temática do desenvolvimento em Goiás que se realiza mensalmente e conta com a participação de todos os bolsistas do Núcleo de Estudos Rurais (NERU), bem como dos pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação da UFG. Além do grupo de estudos, são realizadas constantes reuniões apenas com os integrantes da pesquisa para estudo teórico.

Para entendimento dos processos que cerceiam esta pesquisa é fundamental uma análise da relação urbano e rural como componentes do mesmo processo econômico que se desenvolvia nacionalmente, num contexto mundial de expansão do modo de produção capitalista.

Segundo Borges(1990), desde o final do séc.XIX, na Europa, tal expansão já era visível no campo, em que o camponês não produzia mais para si, como modo de subsistência, mas sim já começava a produzir para atender ao mercado de trabalho em pleno desenvolvimento. O crescimento das cidades, o processo de expropriação ou o abandono do campo para a cidade e o abandono também da atividade rural em face da atividade comercial ou industrial e a formação de centros industriais, se constituíram em fatores essenciais de contribuição ao modo de produção capitalista.

No entanto, esta mudança gradual do campo para a cidade se deu em etapas, em processos de desenvolvimento, constituindo, de acordo com Fernandes(1968) a modernização dependente que se caracteriza por ser uma modernização induzida, imposta às regiões incorporadas ou inseridas no modo de produção capitalista através das leis de economia de mercado. O campo constituía-se então na dependência dentro da dependência, ou seja, a economia se fazia dependente do modo de produção e por sua vez a produção agrícola era dependente da produção industrial.

Neste contexto, com a industrialização, a formação de sociedades urbano-industriais, exercia a partir de então um controle sobre as sociedades agrárias e sua produção agrícola. Este controle foi necessário, pois o crescimento dos pólos urbano-industriais dependia da produção camponesa para sustentação dos mesmos.

> A revolução urbana condenou, portanto, a revolução agrícola, o que fez com que o capitalismo agrário fosse reduzido, de fato, a um subcapitalismo, destinado a funcionar como força de alimentação, de propulsão e de sustentação dos "pólos dinâmicos" da economia interna. (Fernandes, 1968, p. 184).

Neste sentido, a relação campo e cidade ou rural e urbano na expansão e consolidação do sistema de produção econômico capitalista se efetivaram como componentes interdependentes, e não isoladamente.

Em Goiás, este processo não foi diferente. No entanto só foi possível mediante dois fatos históricos: a chegada da Estrada de Ferro e a denominada Marcha para o Oeste, que desenvolveram, sobretudo, uma função para o estado de Goiás, essencialmente agrário tradicional, frente à expansão nacional do capital industrial.

Com o capital industrial consolidando-se nos grandes centros urbanos (no Sudeste principalmente), foi necessário a incorporação de novas regiões ainda não atingidas pela economia mercantil. Este processo de incorporação se efetivou a partir da expansão da fronteira agrícola rumo ao centro-oeste. Surgia então a necessidade de um meio de transporte moderno, eficaz, que impulsionasse a expansão e garantisse as relações comerciais entre as regiões agrícolas e os centros urbano-industriais.

A Estrada de Ferro Goiás, que chegou ao sul do estado em 1913 desenvolveu muito bem este papel possibilitando a inserção e participação de Goiás no processo de industrialização do sudeste brasileiro. De acordo com Borges (1990), a construção da ferrovia foi um marco histórico que possibilitou que a modernização dependente se consolidasse no país, para que a divisão internacional do trabalho se estabelecesse mais rapidamente, atendendo à lógica do capital industrial, em consolidação no Brasil e no mundo.

> Uma vez que a ocupação e incorporação de novas áreas que se encontravam fora da economia de mercado faz parte da própria estrutura do capitalismo como fator essencial do processo de reprodução, o próprio capital se encarregou de construir, a partir da segunda década do século, a primeira via de transporte moderno para o Centro-Oeste: a Estrada de Ferro de Goiás.(BORGES, 1990, p.55).

A Estrada de Ferro Goiás saia de São Paulo, rumo à Goiás passando pelo Triângulo Mineiro. De São Paulo a ferrovia levava os produtos industriais para o centro-oeste e em Goiás se abastecia de matéria-prima para levar de volta para o Sudeste. Portanto, a Estrada de Ferro serviu fundamentalmente como escoadouro

dos produtos industriais bem como transportador de matéria-prima, gêneros alimentícios para os centros urbano-industriais. A função da ferrovia, portanto, foi de orientar-se no sentido dos centros consumidores do país, à procura de mercado interno em formação.

Na mesma lógica de expansão da fronteira agrícola, e portanto no mesmo processo de solidificação do capital industrial, se efetivou a Marcha para o Oeste a partir da década de 1930 no governo Getúlio Vargas. Este processo de interiorização do país objetivava o descortinamento e povoamento de regiões produtoras ainda não integradas ao capital industrial em curso no país. A concretização da Marcha para o Oeste foi, sobretudo, a partir da criação de Colônias Agrícolas Nacionais, instituída pelo decreto n° 3.059, de 14 de janeiro de 1941, com objetivos de expansão da fronteira agrícola e absorção de excedentes populacionais do Centro-Sul e Sudeste.

> "Os cidadãos brasileiros de todo o Brasil e, excepcionalmente, estrangeiros com conhecimentos agrícola especiais para servirem como exemplo e estímulo, maiores de 18 anos, não proprietários e reconhecidamente pobres, com aptidão para os trabalhos agrícolas foram chamadosa Goiás, a partir de 1941, com alvissareiras promessas." (PESSOA, 1999, p.39)

Além da criação de oito colônias agrícolas, fez parte ainda da Marcha para o Oeste a abertura de estradas como a Belém-Brasília e a transferência da capital de Goiás para Goiânia.

É interessante apreender que estes processos de abertura de estradas, transferência da capital, criação de colônias agrícolas, consistia fundamentalmente no papel do Estado em fazer aberturas para que o capital industrial se consolidasse de vez no país. A construção da Belém-Brasília, por exemplo, foi uma grande abertura por parte do Estado de gerar mercado interno para as grandes indústrias automobilísticas que chegavam ao Brasil, e assim abrir caminho para a economia mercantil se expandir cada vez mais.

O principal marco, entretanto, da Marcha para o Oeste foram as colônias agrícolas. De acordo com Pessoa(1999) a de Colônia Agrícola Nacional de Goiás foi a primeira das oito colônias agrícolas a ser criada, por ser um estado que já atraía intenso fluxo migratório, pela fertilidade das terras. No entanto, este não é o único

motivo. Um dos principais propulsores para a implementação da colônia em Goiás, segundo o autor, foi a necessidade de um "corredor" que ligasse o Sudeste ao Norte do país.

A necessidade deste "corredor" não foge de toda a conjuntura de consolidação do capital industrial colocada anteriormente. O descortinamento do Norte brasileiro também era fundamental neste contexto, já que possibilitaria mais regiões produtoras e consumidoras e portanto, mais expansão do modo de produção capitalista.

Outra característica fundamental na implantação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás, a CANG, foi a escolha do local da sede: a Mata de São Patrício. Esta região foi escolhida devido à proximidade com a Estrada de Ferro Goiás, em Anápolis, e possibilitaria, portanto que a produção agrícola fosse transportada para o Sudeste pela ferrovia. Percebe-se que a manutenção dos grandes centros urbano-industriais era prioridade em todas as políticas de expansão da fronteira agrícola.

Com a CANG, a expansão populacional e a intensa produção agrícola houve o surgimento de cidades na região como Rubiataba, Carmo do Rio Verde e Goianésia, bem como a implantação das indústrias que chegavam ao Brasil. Pessoa(1999) coloca que, no entanto, "os grandes cerealistas e grandes comerciantes foram os maiores beneficiários desse processo de colonização".

A partir de todos esses processos, e principalmente com a industrialização pesada é que é possível entender como a relação campo e cidade e desenvolveu nesta primeira metade do século XX em Goiás.

O campo não ficou de fora das investidas do capital industrial. Com o crescimento das cidades e o rápido processo de industrialização, bem como o êxodo rural, já não era possível mais manter as produções agrícolas tradicionais. O campo agora também recebia forte influência das indústrias. Era a Revolução Verde chegando ao Brasil.

Assim como em todo o mundo, após a segunda Guerra Mundial e a conseqüente necessidade de um processo rápido de produção de alimentos (tendo em vista que a Europa estava praticamente destruída), houve uma transformação do

processo de produção agronômica. As terras férteis ou não, se transforma em um depositário de nutrientes. A característica fundamental deste processo é a adoção de padrões industriais à produção de grãos, ou seja, a partir de então não existia mais terra infértil, pois com a tecnificação e os insumos(adubo e veneno) se tornou possível a produção em escala de alimentos, seguindo a mesma lógica das produções industriais. Este movimento é denominado de Revolução Verde.

O Brasil também participou desta revolução da produção agrícola como consumidor de tecnologias, insumos e produtos. E ainda ficou encarregado da produção degradante com o plantio de soja e cana.

> Dada a constituição dos ramos industriais de base, a agricultura fortaleceu seu papel de mercado consumidor para os meios de produção e o Estado buscando garantir ampliação acelerada do mercado, implementou um conjunto de políticas incentivando a aquisição dos produtos industriais e promovendo a incorporação de modernas tecnologias no campo.(ESTEVAM, 1998, p. 158).

O estado de Goiás participou fortemente desta tendência de forma a garantir que a produção agrícola servisse para "alimentar" a produção industrial do Sudeste, principalmente. Para tanto, de acordo com Estevam(1998), o desenvolvimento brasileiro necessitava de programas estatais para garantir que transformações na estrutura sócio-produtiva. Um destes programas que asseguraram que a técnica de produção agrícola fosse alterada pelos segmentos industriais , ou seja, que aplicasse o capital no campo no estado de Goiás foi o chamado crédito rural.

Este crédito baseava-se em subsídios estatais ao campo para investidas do capital, e consumo dos produtos industriais como máquinas e insumos. Com este processo a mecanização e quimificação dos processos produtivos se instalam no campo.

É possível apreender diante destes fatos que marcaram o início do século XX em Goiás, como a construção da Estrada de Ferro Goiás e a Marcha para o Oeste, que o desenvolvimento goiano se efetivou de forma exógena, ou seja, se fez com influência externa, participando de forma significativa da industrialização do Centro-Sul. O estado serviu como escoadouro de produtos industriais e fornecedor de matéria-prima para manutenção das indústrias e se adequando, portanto, ao conjunto de transformações econômicas, sociais e políticas em que o país se

encontrava, e não como um fato isolado, visando exclusivamente à expansão e consolidação do capital industrial.

Para tanto, o campo precisou também se "modernizar" e se adequar aos propósitos industriais, nem que para isso fosse necessário o desmatamento e a plantação degradante. O fundamental era a modernização do campo para o atendimento das necessidades dos grandes centros-urbanos, que precisava de matéria-prima em grande escala, e que somente o rural com uma mudança no modo de produção poderia garantir.

É neste sentido que investimentos estatais, como o crédito rural, investidas em modernização no campo, descortinamento de regiões ainda não alcançadas pelo capital, construção de rodovias, entre outros, puderam significar neste contexto que o rural e o urbano caminharam como componentes do mesmo processo econômico em vigor na primeira metade do século XX, o processo de industrialização.

O projeto de pesquisa "Lugares, manifestações e práticas coletivas sobre educação, na relação campo e cidade em Goiás", está em fase de reorganização, sobretudo por causa do vasto material encontrado acerca do tema abordado, especialmente nas áreas abordadas pelo sub-projeto que investiga as áreas de Direito, Educação e Ciências Sociais, desenvolvido pela bolsista Rosana Lemos de Alencar e pelo orientador Jadir de Morais Pessoa.

Cabe ainda ressaltar que é possível constatar que a participação da bolsista na elaboração do sub-projeto de pesquisa e no desenvolvimento do mesmo têm sido de grande importância na potencialização da sua formação acadêmica, principalmente no que diz respeito ao aprofundamento nos postulados teórico-metodológicos estudados no andamento da pesquisa e ainda a experiência de pesquisa de campo evidenciando o contato direto com as dificuldades e barreiras que a pesquisa apresenta.

REFERÊNCIAS:

BORGES, Barsanufo Gomides. *O despertar dos dormentes*; estudo sobre a Estrada de Ferro de Goiás e seu papel nas transformações das estruturas regionais:1909-1922. Goiânia: Cegraf, 1990.

ESTEVAM, Luís. *O tempo da transformação – estrutura e dinâmica da formação econômica de Goiás*. Goiânia: Editora do Autor, 1998.

FERNANDES, Florestan. *Anotações sobre Capitalismo Agrário e Mudança Social no Brasil.* IN*:* Sociedade de Classes e Subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1968.

PESSOA, Jadir de Morais. *A Igreja da Denúncia e o Silêncio do Fiel*. Campinas: Alínea, 1999.

[1] Bolsista de Iniciação Científica/NERU/FE/UFG.rosanalemo@gmail.com

[2] Orientador e Professor Dr. NERU/FE/UFG. jadirpessoa@hotmail.com

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE BANANEIRA E A COLONIZAÇÃO POR FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

Rogério Dias de Sousa[1], Silvia Correa Santos[2], Marco Aurélio Carbone Carneiro[2]

(1) Aluno do curso de Agronomia da UFG, Campus Jataí. Br 364, km 192, Jataí-GO, CEP: 75800-000. Email: rogerioport.agro@hotmail.com

(2) Professor Adjunto da UFG, Campus Jataí. E-mail: silviacorreasantos@gmail.com; carbonecarneiro@yahoo.com.br

Palavras chave: fungos micorrízicos, colonização e variedades resistentes, *Musa* spp..

INTRODUÇÃO

No Estado de Goiás, a cultura da banana destaca-se como uma das principais fruteiras cultivadas, com grande importância social. Segundo dados da SEAGRO (2006), o Estado colheu no ano de 2005 cerca de 13,2 mil hectares de banana, que apresenta um rendimento médio em torno de 11,5 $t.ha^{-1}$. Os principais municípios produtores são: Anápolis, Itaguaru, Anicuns, Buriti Alegre, Jataí, Pirenópolis e Santa Fé de Goiás, sendo Goiás o segundo colocado regional, tanto em área plantada como em volume de produção.

A bananicultura conta com um número expressivo de cultivares, mas quando se considera preferência dos consumidores, produtividade, tolerância a pragas, porte adequado, resistência à seca e ao frio, restam poucas cultivares com potencial agronômico para utilização comercial. Uma das estratégias para a solução dos problemas é o desenvolvimento de cultivares resistentes as pragas e doenças, que sejam precoces, produtivas e aceitas pelo mercado, por meio de programas de melhoramento genético, bem como sua avaliação em áreas de produção.

A degradação do solo impõe sérias restrições ao estabelecimento da vegetação e culturas, principalmente em relação aos atributos físicos (compactação), químicos (baixa fertilidade do solo) e biológicos (redução da atividade biológica), sendo mais grave no Bioma Cerrado, por apresentar em quase

toda sua extensão barreira química (presença de alumínio) e uma estação seca bem definida e relativamente extensa.

Dentre os atributos biológicos destaca-se a micorriza, que é uma associação simbiótica mutualística entre certos grupos de fungos do solo e raízes da maioria das espécies vegetais tropicais (Moreira & Siqueira, 2006). Essa associação se caracteriza pelo movimento bidirecional de carbono e nutrientes, ocorrendo um fluxo de carbono da planta para o fungo e nutrientes inorgânicos para a planta, principalmente os poucos móveis no solo com destaque o fósforo. A associação é benéfica à planta hospedeira, pois favorece a absorção de água e sua nutrição, especialmente em fósforo, melhora sua tolerância a diversos fatores estressantes bióticos (pragas e doenças) e abióticos (veranicos) e em contrapartida a planta fornece fotossintatos para o fungo (Smith & Smith, 1990; Brundret, 1991).

Os fungos micorrízicos arbusculares são organismos simbiotróficos mutualísticos obrigatórios, completando seu ciclo apenas em associação com raízes de planta, da qual recebe, além de carboidratos, outros fatores essenciais ao seu desenvolvimento e esporulação (Siqueira et al., 1985), assim a produção tecnológica de inoculante é comprometida, pois há necessidade de um organismo vivo (raízes) para que estes fungos multipliquem-se.

O estabelecimento da simbiose é caracterizado por uma seqüência de interações entre as hifas de fungos e as células das plantas hospedeiras, resultando em perfeita integração morfológica, fisiológica e funcional (Gianinazzi–Pearson,1992). Esta simbiose torna-se mais importante à medida que aumentam as dificuldades impostas pelo ambiente ao desenvolvimento das plantas, tendo efeito marcante na absorção de nutrientes e água. Segundo Gerdemann (1975), isto ocorre em função, principalmente, do maior volume de solo explorado pelas hifas externas, avançando além da zona de esgotamento de nutrientes, próxima as raízes, denominadas zonas de depleção.

Além da influência direta sobre a nutrição, como o aumento na absorção de nutrientes e uso de formas menos disponíveis no solo. Outros efeitos podem ser atribuídos aos fungos micorrízicos arbusculares, facilitando o desenvolvimento das plantas, como beneficiar outros organismos, a exemplo dos fixadores biológicos de N_2 e solubilizadores de fosfato, além da redução de estresse hídrico, pressão de patógenos, maior agregação do solo, entre outros (Moreira & Siqueira, 2002).

Os FMAs abrem perspectivas de grande interesse para a produção de mudas de alta qualidade com a redução de utilização de insumos, devido a capacidade destes fungos de tornar o sistema radicular mais eficiente na absorção de nutrientes e aumentar a tolerância das plantas a estresses bióticos e abióticos (SAMARÃO et al., 2000).

Pesquisas com diferentes culturas têm mostrado a importância do emprego de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) na produção de mudas (Lins et al.,2003). É uma simbiose praticamente universal, tanto pelo grande número de plantas suscetiveis a micorrização, como por sua ocorrência generalizada na maioria dos habitats naturais. Os FMAs podem ser utilizados como biofertilizantes naturais na produção de mudas, pois neste estádio de formação, a inoculação pode garantir o sucesso do estabelecimento da simbiose, reduzindo a necessidade de aplicação de insumos químicos (Costa et al., 2001)

Oliveira e Oliveira (2005) avaliaram a ocorrência de FMAs no sistema radicular de cinco cultivares de bananeira, bem como verificaram a existência de correlações com os nutrientes. Foram observados diferentes níveis de colonização radicular por FMAs. As bananeiras apresentaram teores foliares de macro e micronutrientes inferiores as exigências nutricionais. Matos et al. (2002) avaliaram o efeito da inoculação de fungo micorrízico arbuscular G. clarum. As mudas inoculadas apresentaram conteúdo total de P superior às não-infectadas, e a adição de matéria orgânica ao substrato acarretou diminuição acentuada na colonização das raízes por G. clarum.

O trabalho objetivou analisar o solo natural num experimento com cultivares de bananeira, com o intuito de verificar se os fungos micorrízicos arbusculares estão presentes, estabelecendo a quantidade e colonização destes, além de realizar o levantamento da produção de banana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental no Campus Jatobá, da Universidade Federal de Goiás a 670m de altitude, localizada no município de Jataí-GO. Situada na microrregião do Sudoeste Goiano, com temperatura média anual de 22^0C, e uma precipitação média anual variando de 1650 a 1800 mm. O solo da área

do experimento é um Latossolo Roxo distroférrico, textura arenosa (Mariano & Scopel, 2001).

Foram avaliadas as cultivares: Caipira, Thap Maeo, FHIA-01, FHIA-21, FHIA-18, Red Yad, Prata Anã, Nanicão e Grande Naine. O experimento foi montado num delineamento experimental em Blocos Casualizados, com cinco blocos, sendo as cultivares os tratamentos. Foram avaliados: peso de cada penca e número de frutos por pencas, estas vieram de cachos colhidos no estádio ¾ normal, com os frutos apresentando quinas e os lados mais largos, iniciando a fase arredondada com cerca de 32 – 34 mm de diâmetro.

Foram coletadas 4 amostras de solo dentro da rizosfera de cada variedade para determinação da densidade de esporos de FMAs. Esta foi obtida por peneiramento via úmida, que consiste na centrifugação com água a 2000 rpm por três minutos e peneiramento utilizando de malha de 0,053 mm e centrifugação com sacarose (450 $g.L^{-1}$) por dois minutos (Gerdemann & Nicolson, 1963). Após a separação, os esporos foram lavados em água corrente e contados em placa de Petri com caneluras, sendo observados em microscópio estereoscópico (40x).

Na ocasião da obtenção do solo foram retiradas amostras de 1 g de raízes para a avaliação da colonização micorrízica, que foi acondicionada em um recipiente contendo solução de álcool 70%. Para clarificação das raízes de todas as espécies, foram utilizadas solução de KOH (2,5%) e água oxigenada alcalina para clarificação, utilizando azul de anilina, conforme a metodologia de Phillips e Hayman, modificada por Koske e Gemma (1989). As raízes coloridas de cada amostra foram dispostas paralelamente em duas lâminas com glicerina, cobertas com lamínulas de 24x50 mm e observadas em microscópio óptico (200x). Neste aumento, o campo óptico do microscópio permitiu visualizar segmentos de raiz com comprimento de 1 cm. Observou-se 20 segmentos de raiz por amostra e avaliou-se a porcentagem total de segmentos colonizados (McGonigle et al., 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão os valores médios de peso das pencas, peso dos frutos e número de frutos por pencas das diferentes cultivares de banana. Somente estes dados apresentaram valores significativos pelo teste F. Quanto ao número de pencas, a Grande Naine se destacou, mas os pesos foram inferiores FHIA-21, FHIA-

18, FHIA-01 e Nanicão. A cultivar Prata Anã apresentou as menores médias. Quanto ao número de pencas, se destacou a FHIA-18, Thap Maeo e a Grande Naine. As outras cultivares tiveram comportamento bem próximo. Estes dados mostram as boas características das cultivares resistentes a Sigatoka Negra, em relação às cultivares comerciais (Nanicão, Grande Naine e Prata Anã), podendo ser recomendadas aos produtores da região. No Piauí, o híbrido FHIA-18 apresentou-se promissor, com alto potencial produtivo (Carvalho et al., 2002). Quanto ao número de pencas a cultivar Thap Maeo se destacou nos dois ciclos (8,44 e 12,58 pencas, respectivamente). Moura et al. (2002), em condições de sequeiro observou um menor valor de número de pencas para a FHIA-18 (6,0 pencas) quando comparado ao observado em Jataí (7,62 pencas). O número de pencas e frutos influencia diretamente no tamanho e peso do cacho, variáveis relacionadas à expressão de um genótipo.

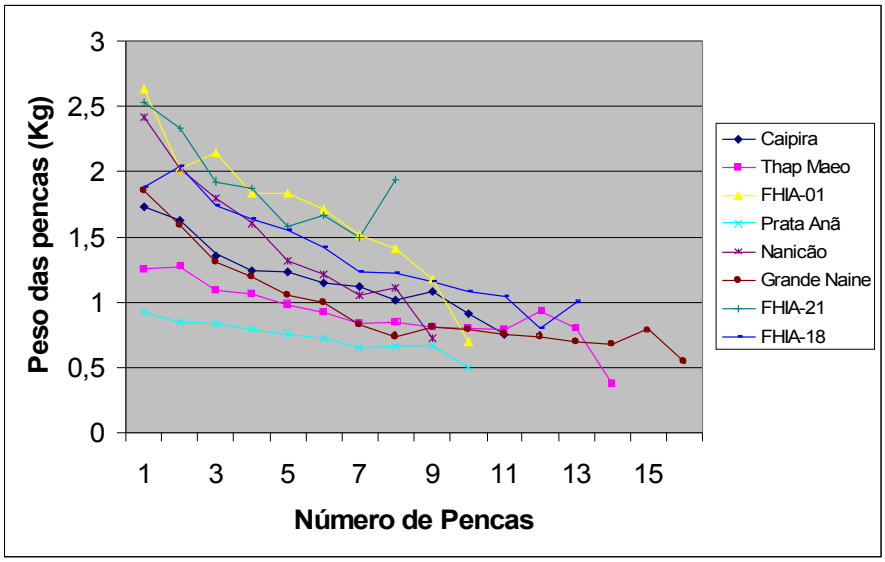


Figura 1. Médias referentes ao peso das pencas no cacho nas diferentes cultivares de bananeira em Jataí-GO, 2007.

A Thap Maeo apresentou o inconveniente da maturação desuniforme, ou seja, alguns dedos na parte superior da penca amadurecem antes. Isto é desfavorável para a cultivar, principalmente para a climatização da fruta. O número de frutos foi superior para as cultivares Caipira e Thap Maeo, e as menores médias foram para a cultivar FHIA-21, que apresenta características de cultivar tipo Terra.

Todas as cultivares foram comercializadas na região, distribuídas em supermercados, frutarias e mercearias e a maior aceitação concentrou-se na FHIA-18 e Thap Maeo. Isto contribui muito para a introdução da FHIA-21, visto que a região consome muito banana tipo Terra, aumentando as opções do produtor.

Santos et al. (2006), avaliaram as cultivares Caipira, Thap Maeo, FHIA-01, falsa FHIA-18 e FHIA-21 resistentes a Sigatoka Negra no Sudoeste de Goiás em três ciclos produtivos. Foram observados que estas cultivares tiveram uma boa adaptação na região em relação à produtividade e que podem ser recomendadas para uso em áreas comerciais de banana.

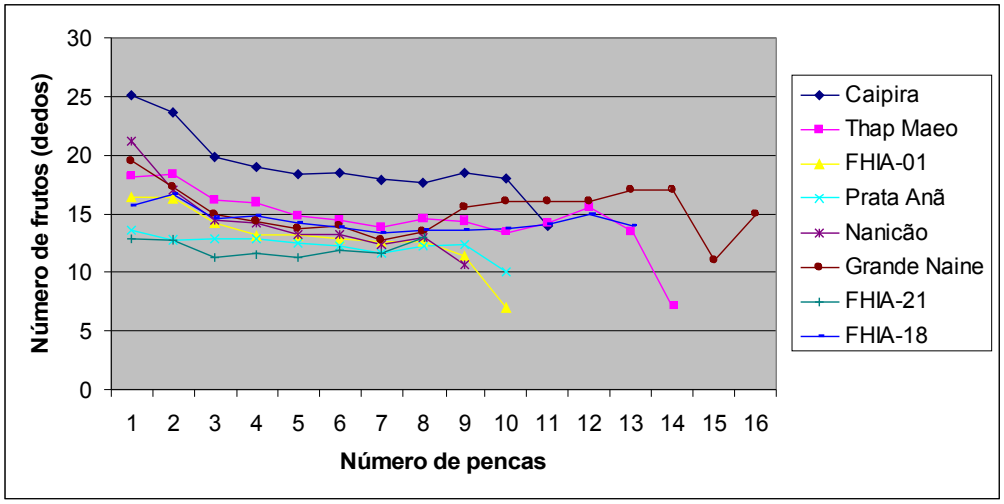


Figura 2. Médias referentes ao número de frutos das pencas, nos cachos nas diferentes cultivares de bananeira em Jataí-GO, 2007.

Na Figura 3 estão os dados de massa média de pencas das cultivares e os resultados do número de esporos de FMAs na rizosfera de oito cultivares de bananeira. Em todas as cultivares verificou-se a presença de FMAs, com os maiores valores para as cultivares FHIA-01 e Nanicão.

Na Figura 4 estão os dados de massa média das pencas e a porcentagem de colonização por fungos micorrízicos arbusculares em oito cultivares de bananeira. As maiores porcentagens foram para as cultivares Prata Anã, Thap Maeo e Nanicão, respectivamente.

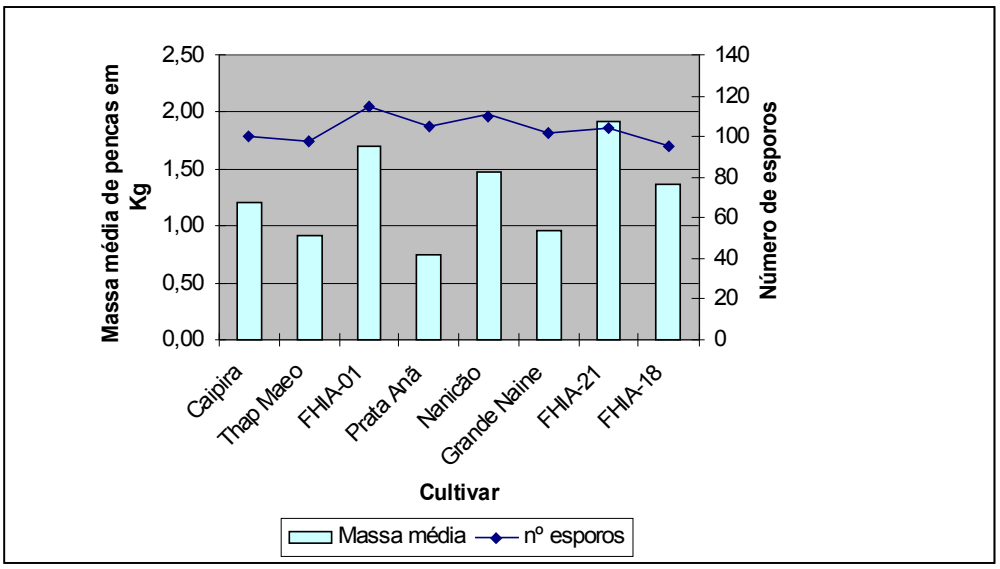


Figura 3. Massa média de pencas em kg e número de esporos nas cultivares de bananeira.

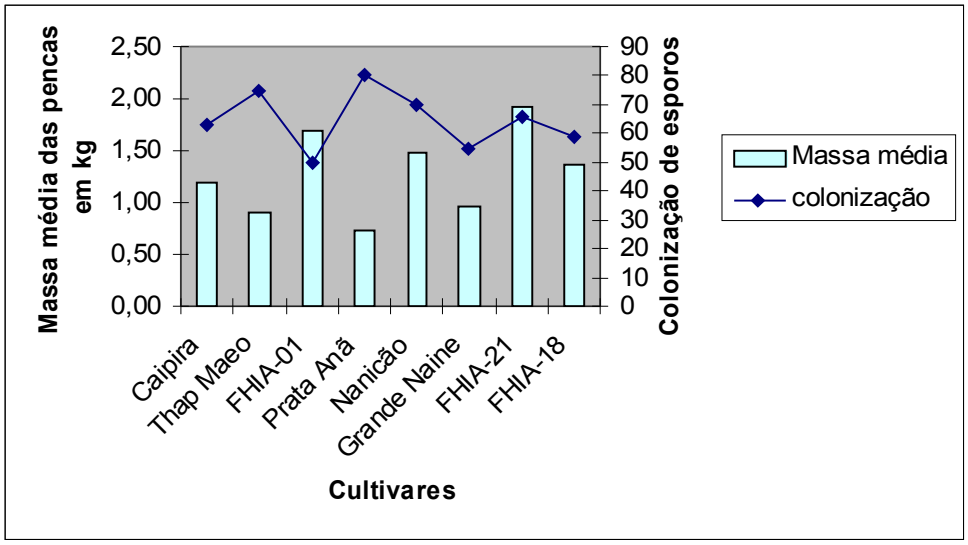


Figura 4. Massa média de pencas em kg e colonização de esporos dentro das cultivares.

CONCLUSÕES

- As cultivares resistentes a Sigatoka Negra e as comerciais apresentaram porcentagens superiores a 50% de colonização por FMAs.
- O bananal apresentou um número razoável de esporos e porcentagem de colonização por FMAs, mesmo sendo estabelecido ao redor de processos que degradam a microbiota;

REFERÊNCIAS

BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. Advances on Ecological Research, London, v.21, p.171-313,1991.

GERDEMANN, J.W. Vesicular-arbuscular mycorrhizal. In: TORREY, J. G.; CLARKSON, D.T. The development and function of roots. London: Academic Press, 1975. p.575-291.

COSTA, C. M. C.; MAIA, L. C.; CAVALCANTE, U. M.T.; NOGUEIRA, J. M. C. Influência de fungos micorrizicos arbusculares sobre o crescimento de dois genótipos de aceroleira(Malpighia e marginata D.C.). Pesquisa Agropecuaria Brasileira, v.36, p.893-901,2001.

GIANINAZI-PEARSON, V. Recent research into the cellular, molecular and genetical bases of compatible host-fungus interactions in (vesicular) arbuscular endomycorrhiza: Approaches and advances. In: SÉMINAIRE RÉGIONAL SUR INTERACTION PLANTES MICROORGANISMES, Dakar, 1992. Interactions plantes microorganisms. Stockholm: IFS/ORSTOM, 1992. p.253-263.

LINS S, G. M. L.; TRINDADE, A.V.; ROCHA, H. S. Utilização de Gigaspora margarita em plantas micropropagadas de bananeira em diferentes estádios de enraizamento.Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, p.143-147, 2003.

MATOS, R. M- B., SILVA, E. M. R. da; BRASIL, F. da C. Micorriza arbuscular e matéria orgânica na aclimatizacão de mudas de bananeira, cultivar Nanicão. Bragantia, Campinas, v.61, n.3, p.277-283, 2002.

McGONIGLE, T. P.; MILLER, M.H.; EVANS, D. G.; FAIRCHILD, G. L.; SWAN, J. A. A new method which gives an objective measure of colonization of roots by

vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. The new Phytologist, Oxford, v. 115, n.3, p.495-501, July 1990.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, 2002. 626p

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e Bioquímica do Solo – 2. ed. Atua. E ampl. – Lavras: Editora UFLA, 2006.

OLIVEIRA, A. N. de; OLIVEIRA, L. A. de. Colonização por fungos micorrízicos arbusculares e teores de nutrientes em cinco cultivares de bananeiras em um Latossolo na Amazônia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p.481-488, 2005.

SAMARÃO, S. S.; MARTINS, M. A.; TEXEIRA, S.L. Produção de mudas micropropagadas de bananeira (Musa spp) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. Revista Brasileira de Fruticultura, v.22, p.200-204, 2000.

SANTOS, S. C.; CARNEIRO, L. C.; SILVEIRA NETO, A. N. DA; PANIAGO JÚNIOR, H.; FREITAS, H. G. DE; PEIXOTO, C. N. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 449-453, Dezembro 2006.

SEAGRO. SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS. **Goiás: Banana – Municípios Maiores Produtores em 2000, 2001 e 2002**. Disponível em: <http://www.agronegocio.goias.gov.br/docs/portal/bananae.pdf> acesso em 23 de Março de 2006.

SIQUEIRA, J. O. ; SYLVIA, D. M.; GIBSON, J.; HUBBEL, D. H. Spores, germination, and germ tubes of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, v. 31, n. 11, p. 965-972, Nov. 1985.

SMITHY, S.E.; SMITH F.A. Structure and function of the interfaces in biotrophic symbioses as they relate to nutrient transport. The New Phytologist, Oxford, v. 114, n. 1; p. 1-38, Jan. 1990.STRIBLEY, D. P.; TINKER, P. B.; RAYNER, J. H. relation of internal phosphorus concentration and plant weight in plants infected by vesicular-arbuscular mycorrhizas The New Phytologist., Oxford, v.86, n.3, p.261-266, Nov. 1980.

Atividade larvicida de extratos de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera,Culicidae) em laboratório

Ana Carla Peixoto Guissoni, Isa Maria Bastos Mendes Silva, Ionizete Garcia Silva, Carmeci Natalina Elias, Heloisa Helena Garcia Silva. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública – Universidade Federal de Goiás
e-mail: hgsilva@iptsp.ufg.br

Introdução

O dengue é uma doença febril aguda, cujo agente etiológico é um vírus do gênero Flavivírus. Clinicamente a doença pode se manifestar como uma síndrome viral, inespecífica e benigna, até um quadro grave e fatal de doença hemorrágica. Atualmente, o dengue é endêmico em mais de 100 países, e estima-se que 2,5 bilhões de pessoas estejam em áreas de risco de contrair a doença (OMS, 1987).

A rápida expansão do dengue no mundo e no Brasil está associada à urbanização, sem a devida estrutura de saneamento, como também à "globalização" da economia. Tais fatores contribuem não só para a dispersão ativa do principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti* (Diptera,Culicidae) como também para a disseminação dos 4 sorotipos da doença.

A eliminação dos recipientes que acumulam água e servem de habitat para as larvas de *A.aegypti* é o modo mais eficaz de reduzir a sua reprodução e dispersão nos centros urbanos (Gubler, 1998). Entretanto, a principal medida adotada pelos Programas de Saúde Pública é a utilização de produtos químicos nesses criadouros, consumindo, em âmbito mundial, bilhões de dólares ao ano (Viegas Jr., 2003).

O controle químico de *A. aegypti* vem sofrendo restrições, tanto pelo aparecimento de resistência aos produtos utilizados (Carvalho & Silva, 1999; Macoris *et al*., 2003; Braga *et al*., 2004; Lima *et al*., 2003/2006; Beserra *et al.,* 2007), como pelas conseqüências que o uso em larga escala de larvicidas e

inseticidas de aplicação espacial podem causar ao meio ambiente. Conseqüências como a eliminação de insetos benéficos, a contaminação do meio ambiente (solo, água, atmosfera e seres vivos), e intoxicações acidentais em pessoas devido à má utilização dos inseticidas, têm sido observadas e discutidas.

No Brasil, os programas de controle do dengue não têm conseguido prevenir a ocorrência cíclica de epidemias (Teixeira *et al.,* 1999), alertando a comunidade científica para a busca de formas alternativas para o controle dos insetos vetores. Os produtos naturais são uma alternativa extremamente viável e econômica no controle de doenças para países em desenvolvimento,

Na busca de medidas alternativas, vários produtos como bactérias, fungos, peixes, artrópodes e plantas, têm sido avaliados no controle de insetos com alguns resultados promissores (Nisthiura, 1988; Amalraj *et al*., 2000; Daoust *et al*., 1982; Cooper & Sweeney, 1982; Pamplona *et al*., 2004; Marti *et al*., 2004; Silva *et al*., 2003a/ 2004).

Devido à nossa grande biodiversidade, as plantas brasileiras sempre foram cobiçadas, e utilizadas para os mais diversos fins. Em algumas comunidades, o uso de derivados de plantas para diversos fins é a única fonte de recursos terapêuticos disponíveis (Simas *et al*., 2004; Luna *et al*., 2005; Ruiz *et al*., 2005).

Dentre as várias espécies utilizadas está a *Anacardium occidentale* pertencente à família Anacardiaceae, largamente encontrada na região nordeste do Brasil, onde é comumente usada pela população com fins terapêuticos como antiinflamatório, analgésico, sedativo para cólicas menstruais, bronquites, artrites e diabetes (Morais *et al*., 2005; Agra *et al*., 2007). Algumas dessas atividades já se encontram comprovadas na literatura (Akinpelu, 2001; Olajide *et al*., 2004; Falcão *et al*., 2005; Kamtchouing *et al*., 1998; Barbosa-Filho *et al*., 2005). Tem ação comprovada sobre bactérias e é utilizada até mesmo para o tratamento da leishmaniose (França *et al.* 1996). Da casca da castanha do caju, ou pericarpo, obtém-se um óleo-resina, escuro, volátil, acre, rico em ácido anacárdico (Côrrea, 1984) que tem aplicação industrial diversificada, como germicida, fungicida e inseticida (Souza *et al*., 1992).

Trabalhos relacionando as atividades inseticidas de plantas encontradas no Cerrado goiano, ainda estão em fase inicial, porém, os trabalhos de Silva *et al.*, (2004), com *Magonia pubescens* e de Silva *et al.* (2003b, 2007) com *C. reticulata*, para as espécies *A.aegypti* e *Culex quiquefasciatus* mostraram resultados promissores.

Objetivos

Iniciar o fracionamento e estudo da atividade larvicida do óleo obtido de *A.occidentale*, na busca de moléculas que possam ser usadas *in natura* ou como modelos para produtos de síntese, visando o controle de *A.aegypti.*

Metodologia

Material botânico: frutos de *A.occidentale*, popularmente conhecidos como castanhas de caju, foram colhidos no setor Jaó, em Goiânia-GO, no mês de outubro de 2006.

Obtenção do óleo: no Laboratório de Bioatividade de Plantas do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), da Universidade Federal de Goiás (UFG), os frutos foram colocados em estufa de ventilação forçada, a 40°C, por 7 dias.

Obtenção dos extratos: uma amostra de 600g do óleo foi submetida à partição líquido-líquido, por três vezes, com solventes de polaridades opostas (n-hexano:metanol, v:v). Em seguida procedeu-se à evaporação de cada um dos solventes, utilizando-se um evaporador rotacional, sob vácuo. Com este procedimento foram obtidos os extratos hexânico (AOH) e o metanólico (AOM).

Obtenção das larvas: foram obtidas de uma criação cíclica, mantida há 10 anos no Laboratório de Biologia e Fisiologia de Insetos do IPTSP/UFG. Nesta criação, os mosquitos são mantidos em câmara climatizada a 28 ± 1°C, 80 ± 5% de umidade relativa e fotofase de 12 h (Silva *et al.,* 1998).

Bioensaios: uma amostra de cada extrato foi previamente solubilizada em dimetilsulfóxido (DMSO), acrescentando-se água, num volume suficiente para obter uma solução mãe a 50 ppm. A partir desta solução, a série de diluições

foi preparada para se obterem concentrações menores. Os bioensaios foram realizados em copos de polietileno, descartáveis, com capacidade para 30 mL. Nestes, foram colocados 25 mL de cada uma das soluções, e, em seguida, 20 larvas de 3° estádio. Para cada bioensaio foram realizadas 3 repetições, em sala climatizada similarmente à câmara de criação. As leituras da mortalidade foram feitas após 24 e 48 h de exposição das larvas às soluções. Essas foram consideradas mortas quando havia ausência total de movimentos, mesmo quando expostas a um estímulo, e escurecimento do corpo e cápsula cefálica. Todos os experimentos foram acompanhados de uma série controle, contendo mesmo volume de DMSO e água destilada, e mesmo número de larvas.

Análise estatística: Os dados obtidos da mortalidade x concentração (ppm) foram analisados pelo programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas), versão 9.1, 2007, em gráfico de Probit, para se determinarem a concentração letal (CL_{50}) e os respectivos intervalos de confiança (IC).

Resultados e Discussão

A partição de 600g do óleo-resina de *A.occidentale* rendeu 536,7g de extrato hexânico e 52,3g de extrato metanólico; ambos apresentaram atividade larvicida para o *A. aegypti.*

Os resultados da atividade larvicida do óleo e de seus extratos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Atividade larvicida do óleo e dos extratos hexânico e metanólico do de *Anacardium occidentale*, sobre larvas de 3° estádio de *Aedes aegypti,* após 48 horas de exposição.

Produto	CL_{50} (CI 95%) Ppm
Óleo	2,8 (2,08 - 3,72)
AOH	11,9 (11,26 -12,69)
AOM	17,4 (16,4 -18,4)

A comparação da atividade larvicida dos extratos com o óleo "in natura" mostrou que esse foi mais ativo sugerindo haver uma relação sinérgica entre os constituintes do óleo, contribuindo para a mesma atividade. Desta forma justifica-se que nem sempre o fracionamento leva a uma diminuição da CL.

Entre os dois extratos, os resultados permitem constatar que o hexânico, de menor polaridade, apresentou melhor atividade sobre larvas de *A. aegypti*.

Experimentos de Silva *et al.* (2003a) com *M. pubescens* mostraram uma CL_{50} de 750 ppm. *A.occidentale* apresentou atividade larvicida consideravelmente superior. Dharmshaktu *et al. (*1987), trabalhando com extratos de folhas de Agave americana encontraram CL_{100} de 32 ppm para alrvas de 1° estádio e de 800ppm para o 4° estádio de A.aegypti, respectivamente. Com extrato etanólico de Karanja (Pongamia glabra), sagar et al. (1999) encontraram a CL_{100} em 8 ppm para 1° estádio. Testes com estádios diferentes dificultam comparação fiel em relação a potencialidade larvicida de cada produto.

A planta *Tagetes minuta,* considerada promissora, tem sido estudada por vários pesquisadores e a sua atividade inseticida foi demonstrada para vários insetos. Para *A.aegypti*, Green *et al*. (1991) demonstraram atividade larvicida do óleo dessa planta, com CL_{50} de 10 ppm para 3° estádio de *A.aegypti.* Com a mesma planta e mesmo estádio desse mosquito, Perich *et al*. (1994) encontraram uma CL_{90} de 4 ppm. Como se pode observar, não há padronização quanto à unidade utilizada, estádio larval e a concentração letal, com grande variação de resultados.Os resultados obtidos com *A.occidentale* quando comparados com outras plantas podem ser considerados bastante promissores, pois, de acordo com a literatura substâncias com valores de CL_{50} menores que 100 ppm são considerados bons agentes larvicidas (Cheng *et al*., 2003).

Conclusões

O óleo mostrou ação larvicida eficaz para o 3° estádio de *A.aegypti* em laboratório. O fracionamento não levou ao aumento da atividade larvicida. Do

ponto de vista comercial esta informação é importante, pois a viabilidade econômica do óleo bruto é maior quando comparada a uma substância fracionada.

Referências

AGRA, M.F.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. Revista Brasileira de Farmacognosia, 17: 114-140, 2007.

AKINPELU D.A. Antimicrobial activity of *Anacardium occidentale* bark. Fitoterapia, *72*: 286-287, 2001.

AMALRAJ, D.D.; SAHU, S.S.; JAMBULINGAM, P.; BOOPATHIT DOSS, P.S.;KALYANASUNDARAM M., DAS P.K. Efficacy of aqueous suspension and granular formulations of *Bacillus thuringiensis* (Vectobac) against mosquito vectors. Acta Tropica, 75*:* 243-246, 2000.

BARBOSA-FILHO, J.M.; VASCONCELOS, T.H.C.; ALENCAR, A.A.; BATISTA, L.M.; OLIVEIRA, R.A.G.; GUEDES, D.N.; FALCÃO, H.S.; MOURA, M.D.; DINIZ, M.F.F.M.; MODESTO-FILHO, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. Revista Brasileira de Farmacognosia, 15: 392-413, 2005.

BESSERA, E.B; FERNADES, C.R.M.; QUEIROGA, M.F.C.; CASTRO, Jr F.P. 2007. Resistência de populações de *Aedes aegypti* ao organofosforado Temefós na Paraíba. Neotropical Entomology, 36: 303-307, 2007.

BRAGA, I.A.; LIMA, J.B.P.; SOARES, S.S.; VALLE, D. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the States of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 99(2*):* 199-203, 2004.

CARVALHO, L.A.F. & SILVA, I.G. Atividade larvicida do temephos a 1% sobre o *Aedes aegypti* (Lin.,1762) em diferentes criadouros artificiais. Revista de Patologia Tropical, 28(2): 211-232, 1999.

COOPER, R; SWEENY, A.W. The comparative activity of the Australian and United States stains of *Culicinomyces clavosporus* bioassayed in mosquito larvae of three different genera. Journal Invertebrate Pathology, 40*:* 383-387, 1982.

CORRÊA, M.P. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas,* Vol. V, Ministério da Agricultura; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, 1984, 687 pp.

DAOUST, R.A.; WARD, M.G.; ROBERTS, D.W. Effect of formulation on the virulence of *Metarhizium anisopliae* conidia against mosquito larvae. Journal Invertebrate Pathology, 40*:* 228-236, 1982.

FALCÃO, H.S.; LIMA, I.O.; SANTOS, V.L.; DANTAS, H.F.; DINIZ, M.F.F.M.; BARBOSA-FILHO, J.M.; BATISTA, L.M. Review of the plants with anti-inflammatory activity studied in Brazil. Revista Brasileira de Farmacognosia, 15: 381-391, 2005.

FRANÇA, F.; LAGO, E.L.; MARSDEN, P.D. Plants used in the treatment of leishmanial ulcers due to leishmania (Viannia) braziliensis in an endemic area of Bahia, Brazil. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 29: 229-232, 1996.

GLUBLER, D.J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. Clinical Microbiology Reviews, 11*(3):* 480-496, 1998.

LIMA, J.B.; DA-CUNHA, M.P.; Da SILVA, R.C.; GALARDO, A.K.; SOARES, S.S.; BRAGA, I.A.; RAMOS, RP; VALLE, D. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de

Janeiro and Espirito Santo, Brazil. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 68*:* 329-333, 2003.

LIMA, M.G.A.; MAIA, I.C.C.; SOUZA, B.D.; MORAIS, S.M.; FREITAS, S.M. Effect of stalk and leaf extracts from euphorbiaceae species on *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) larvae. Revista do Instituto Medicina Tropical de São Paulo, 48(4): 211-214, 2006.

LUNA, J.; SANTOS, A.F.; LIMA, M.R.; OMENA, M.C.; MENDONÇA, F.A.; BIEBER, L.W.; SANT'ANA, A.E. A study of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from northeast Brazil. Journal of Ethnopharmacology, 97(2): 199-206, 2005.

OMS - Organização Mundial de Saúde. Dengue hemorrágico: diagnóstico, tratamento e controle. Genebra. 1987. 79 pp.

MACORIS, M.L.G.; ANDRIGHETTI, M.T.; TAKUKU, L.; GLASSER, C.M.; GARBELOT, V.C.; BRACCO, J.E. Resistance of *Aedes aegypti* from the State of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 98(5): 703-708, 2003.

MARTI, G.A.; MICIELI, M.V.; SCORSSETI, A.C.; LILJESTHRON, G. Evaluation of *Mesocyclops annulatus* (Copepoda: Cyclopoidea) as a control agent of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Argentina. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 99(5): 535-540, 2004.

MORAIS, S.M.; DANTAS, J.D.P.; SILVA, A.R.A.; MAGALHÃES, E.F. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. Revista Brasileira de Farmacognosia, 15: 169-177, 2005.

NISTHIURA, J.T. Fractionation of two mosquitocidal activities from alkali-solubilized extracts of *Bacillus thuringiensis* subspecies *israelensis* spores and parasporal inclusions. Journal Invertebrate Pathology, 51*:* 15-22, 1988.

OLAJIDE, O.A.; ADEROGBA, M.A.; ADEDAPO, A.D.; MAKINDE, J.M. Effects of *Anacardium occidentale* stem bark extract on in vivo in ammatory models. *Journal Ethnopharmacology,* 95: 139-142, 2004.

PAMPLONA L.G.C.; LIMA, J.W.O.; CUNHA, J.C.L.; SANTANA, E.W.P. Avaliação do impacto da infestação por *Aedes aegypti* em tanques de cimento no município de Canidé, Ceará, Brasil, após a utilização do peixe *Betta splendens* como alternativa de controle biológico. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 37(5): 400-404, 2004.

RUIZ, A.L.T.G.; MAGALHÃES, E.G.; MAGALHÃES, A.F.; FARIA, A.D.; AMARAL, M.C.E.; SERRANO, D.R.; ZANOTTI-MAGALHÃES , E.M.; MAGALHÃES , L.A. Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* e *Biomphalaria glabrata* de extratos de quatro espécies do gênero *Eleocharis* (Cyperaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, 15: 98-102, 2005.

SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; LIRA, K.S. Metodologia de criação, manutenção de adultos e estocagem de ovos de *Aedes aegypti* (Linnaeus,1762) em laboratório. Revista de Patologia Tropical, 27: 51-63, 1998.

SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G.; SANTOS, R.M.G.; RODRIGUES FILHO, E.; ELIAS, C.N. 2004. Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 37(5): 396-399, 2004.

SILVA, I.G.; GUIMARÃES, V.P.; LIMA, C.G.; SILVA, H.H.G.; ELIAS, C.N.; MADY, C.M.; SILVA, V.V.M.; NERY, A.P.; ROCHA, K.R.; ROCHA, C.; ISAC, E. Efeito larvicida e toxicológico do extrato bruto etanólico da casca do caule de *Magonia pubescens* sobre o *Aedes aegypti* em criadouros artificiais. Revista de Patologia Tropical, 32*:* 73-86, 2003a.

SILVA, I.G; ZANON, V.O.M.; SILVA, H.H.G. Larvicidal activity of *Copaifera reticulata* Ducke oil-resin against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Neotropical Entomology, 32(4)*:* 729-732, 2003b.

SIMAS, N.K.; LIMA, E.C.; CONCEIÇÃO, S.R.; KUSTER, R.M.; OLIVEIRA FILHO, A.M. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue – atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. Química Nova, 27(1): 46-49, 2004.

SOUZA, C.P.; MENDES, N.M.; JANOTTI-PASSOS, L.K.; PEREIRA, J.P. O uso da castanha do caju, *Anacardium occidentale*, como moluscicida alternativo. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 34: 459-466, 1992.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M.L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. Informe Epidemiológico do SUS*,* 8(4):5-33, 1999.

Desenvolvimento de Métodos Calorimétricos e por Espectroscopia de Absorção Atômica em Chama para a Caracterização e Validação de Fitoterápicos.

[1]Franco, Pedro I. B. M., Gonçalves, [2]Gil, Eric S., [3]Leles, Maria I. G., Arruda, Andrea F.

Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.
Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

[1] pedroivobmf@hotmail.com , [2] ericsgil@gmail.com.br , [3] leles@quimica.ufg.br

Palavras Chave: *Análise Térmica, Fitoterápicos, DSC, TG*

Introdução

Antes de abordar qualquer conceito sobre Fitoterápicos, é necessário discutir, primeiramente, sobre biodiversidade, já que este conceito nos traz a motivação para elaboração deste trabalho.

"Biodiversidade pode ser definida como a variedade e variabilidade existentes entre organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais eles ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistemas, comunidades, espécies, populações e genes em uma área definida." (Dobson, in: Nodari e Guerra, 1999, p 11). Uma das principais características da biodiversidade é a distribuição relativa desigual dos seus componentes no espaço geográfico, significando que a abundância de espécies é variável em um determinado ambiente e que existem gradientes geográficos da biodiversidade. (Nodari e Guerra, 1999)

O maior número de espécies encontra-se nas regiões equatoriais da América do Sul, África e Ásia e o máximo de diversidade global encontra-se na flora da Colômbia, Equador e Peru, onde mais de 40.000 (quarenta mil) espécies ocorrem em uma área de apenas 2% (dois por cento) da superfície terrestre. Para se ter uma idéia comparativa desses valores, basta lembrar que, em todo o território dos Estados Unidos e Canadá, a magnitude da diversidade genética vegetal nativas limita-se a 700 (setecentas) espécies. (Wilson, in:

Nodari e Guerra, 1999). A magnitude da biodiversidade brasileira não é conhecida com precisão tal a sua complexidade, estimando-se a existência de mais de dois milhões de espécies distintas de plantas, animais e microorganismos. (Dias, in: Nodari e Guerra, 1999)

Com um acervo genético tão diversificado como o da fauna e flora brasileira, o governo deveria criar políticas adequadas, tanto para a conservação das espécies quanto para incentivo a pesquisa de origem nacional. "Estima-se que um gene potencialmente útil originado na biodiversidade do hemisfério sul pode representar negócios de US$ 1 (um) bilhão no norte e que o germoplasma vegetal do sul contribua com valores estimados em US$ 66 (sessenta e seis) bilhões por ano somente na economia dos Estados Unidos." (Machado, in: Nadori e Guerra, 1999). Vendo que se tais medidas fossem tomadas para a preservação e estudo da fauna e flora brasileira seria possível preservar e arrecadar fundos para o país, com o tão idealizado desenvolvimento sustentável.

Após abordarmos o conceito de biodiversidade, voltamos o foco de nossa atenção para a medicina alternativa em especial a Fitoterapia, que dentro de todas as terapias alternativas ou complementares disponíveis, a fitoterapia, que é a prática do uso de plantas ou suas partes com finalidade terapêutica, vem-se impondo atualmente e já não pode ser mais considerada como simples modismo. A fitoterapia vem sendo utilizada há vários séculos, talvez há muito mais tempo, e seu uso generalizou-se em todos os quadrantes do mundo.

Embora os Estados Unidos tenham sido uma das últimas nações a aceitar a fitoterapia, como forma de tratamento, eles já estabeleceram um órgão para estipular diretrizes para o uso dessa ferramenta medicinal, o National Institutes of Health (NIH), órgão já existente, criaram o Office of Alternative Medicines (OAM), que estuda e compila dados relativos aos medicamentos alternativos. Em outros países, comitês semelhantes como a Commission E, na Alemanha, procederam à revisão da segurança e eficácia das ervas, publicando seus resultados para

que pudessem ser resolvidas possíveis controvérsias a respeito dos produtos.

Na maioria das nações industrializadas, as drogas não-processadas, definidas como as substâncias naturais coletadas e secas antes de sua produção industrial, raramente são empregadas como agentes terapêuticos principais, mesmo com a tendência dos países em produzir e utilizar fitoterápicos em conjunto com a medicina tradicional, a qualidade das drogas não-processadas é freqüentemente duvidosa.

Quando uma droga chega ao seu local de fabricação, ela já sofreu adulterações, detorioração ou mesmo contaminação. (Fetrow e Avila, 2000). Estes problemas estão ligados a origem da planta, ou seja, se ela é originária daquele país, se foi cultivada em solo semelhante ao original de seu ecossistema, se ela foi bem adaptada ao clima, também pode surgir alterações dependendo da forma de coleta das folhas, caules, ou qualquer outra parte interessante para a produção do agente terapêutico. A metodologia aplicada na remoção dos princípios ativos pode contaminar o produto final. A separação de partes contaminadas por doenças, fungos partes atacadas por insetos, dentre outras, podem afetar a qualidade do agente terapêutico. Excesso de luz e umidade podem ser fatores determinantes na qualidade dos produtos finais.

Na medicina tradicional todo medicamento antes de ser aprovado pelo órgão controlador do país passa por inúmeras etapas de controle de qualidade e eficiência com vários tipos de testes. E após de consolidada a forma de preparação mais adequada daquele princípio ativo, ela é transcrita em uma farmacopéia.

Tal como ocorre com os princípios ativos utilizadas pela medicina tradicional os padrões oficiais são críticos para garantir a qualidade dos produtos fitoterápicos, porém no momento atual estes padrões não estão bem estabelecidos, afirma Fetrow e Avila.

Em defesa dos padrões oficiais, destaca-se em posição de vanguarda a European Scientific Cooperative for Phytotherapy, um comitê reunindo, por fabricantes de fitoterápicos e de compostos de

ervas e por grupos de pesquisadores europeus.

Os padrões a serem analisados incluem obtenção da amostra, materiais estranhos, teor de umidade, perda de potência pelo processo de secagem, análise química quantitativa, teor de cinzas, contaminação microbiana, resíduos tóxicos, valores extrativos e determinação dos óleos voláteis. Presentemente, esse comitê vem desenvolvendo padrões para a resolução de todas essas questões.

Objetivos

O intuito deste trabalho é demonstrar o uso da Termogravimetria (TG), da Calorimetria exploratória diferencial (DSC) e da Espectroscopia de Absorção Atômica em chama como alternativas na caracterização, validação e método de controle de qualidade de fitoterápicos.

A fim de desenvolver métodos que supram a necessidade de aferir à qualidade dos produtos nacionais.

Metodologia

As curvas termogravimétricas foram obtidas num TGA/SDTA modelo 851^e da Mettler Toledo e as curvas da Calorimetria Exploratória Diferencial foram obtidas em um DSC modelo 822^e da Mettler Toledo.

Tanto para as análises TG e DSC foi utilizada uma massa de aproximadamente 3 mg de extrato pulverizado e homogeneizado afim de se ter uma melhor comparabilidade nos resultados.

Para as curvas TG foram utilizados cadinhos de α-alumina de 70 µL, em uma atmosfera de nitrogênio com o fluxo de 50 mL por minuto, em uma razão de aquecimento (β) 10 °C/min. com uma rampa de aquecimento dinâmica de 25 °C até 900 °C.

As análises de DSC foram realizadas em cadinhos de alumínio de 40 µL com tampa furada, um furo somente, sem pin. Em uma atmosfera de nitrogênio, com fluxo de 50 mL por minuto, com β de 10 °C/min. com uma rampa de aquecimento dinâmica de 25 °C até 600 °C.

Para a aferição do peso nas análises de DSC foi utilizada um balança semi-analítica.

As análises de Espectroscopia de Absorção Atômica em Chama foram efetuadas em um espectrofotômetro da marca GCB 902, com lâmpada de catodo oco. Com uma chama de Ar sintético e Acetileno.

Para à analise no espectrofotômetro foi efetuada a digestão ácida dó extrato pulverizado das plantas estudas, em ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio 60%, em uma chapa de aquecimento a aproximadamente 180 °C.

Resultados e Discussão

As análises TG e DSC foram efetuadas com 15 (quinze) espécies diferentes de plantas que são utilizadas na medicina alternativa. São elas:

Alcalóides: Beladona e Confrei.

Flavonóiedes: Alcachofra, Berinjela, Ginco Biloba e Uva-Ursi

Metilxantina: Guaraná

Polissacarídeos: Fucus

*Quinona:*Cascara Sagrada e Sene

Saponina: Calêndula, Centelha e Ginseng

Tanino: Barbatimão e Hamamelis

De acordo com a European Scientific Cooperative for Phytotherapy o teor de cinzas e o teor de água são padrões a serem analisados para assegurar a qualidade do produto adquirido.

E de acordo com Araújo A. A. S. *et al* a TG e a DSC são técnicas eficientes na monitoração dos teores de umidade e cinzas, obtendo resultados satisfatórios comparados as técnicas tradicionais para a verificação destes padrões.

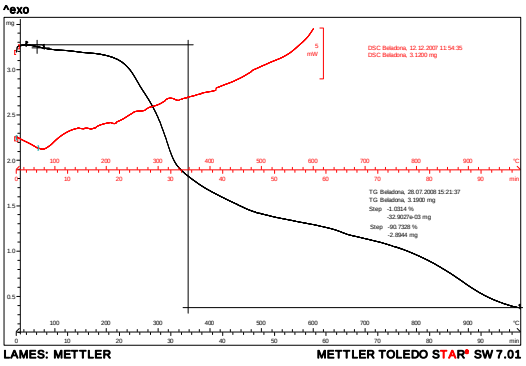


Figura 1 – Curva TG e DSC da Beladona

A figura acima são as curvas TG (em preto) e DSC (em vermelho) relativas a Beladona.

A curva DSC apresenta uma endoterma com máximo em 80 °C, que nos indica a presença de água, ou seja, umidade na amostra. Comparando conjuntamente a curva TG com a DSC podemos atribuir a

primeira perca de massa a desidratação da amostra que equivale a uma perca de aproximadamente 1,03%.

O teor de cinzas na amostra, é representado pela seguinte equação: $\frac{Pi-Pf}{Pi} \times 100$ onde Pi, é o peso inicial e Pf é o peso final.

De acordo com a curva TG o teor de cinza na amostra é de 9,27%

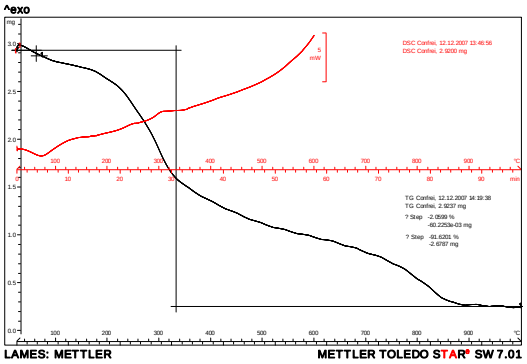


Figura 2 – Curva TG e DSC do Confrei

Na figura 2 (dois) temos em vermelho a curva DSC que apresenta uma endoterma com ponto de máximo aproximadamente em 75 °C, esta endoterma é característica de umidade na amostra.

Logo a primeira perca de massa apresentada na curva TG corresponde o teor de umidade na amostra, que representa 2,06%. E o teor de cinzas corresponde a 8,38%.

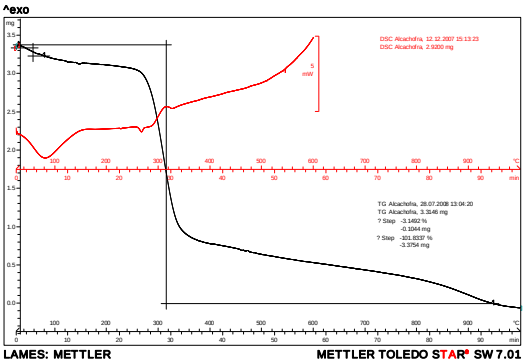


Figura 3 – Curva TG e DSC da Alcachofra

A figura 3 (três), temos a curva DSC que apresenta uma endoterma com ponto de máximo aproximadamente em 80 °C, essa endoterma é característica de umidade na amostra e logo a primeira perca de massa apontada na curva TG é responsável pelo teor de umidade na amostra, que corresponde aproximadamente a 3,15%.

E o teor de cinzas na amostra é de aproximadamente de 0%.

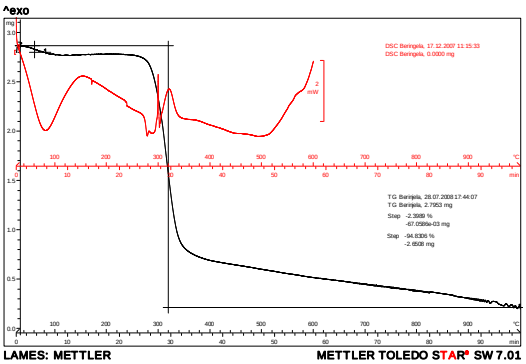


Figura 4 – Curva TG e DSC da Berinjela

A curva DSC da Berinjela apresenta uma endoterma com ponto de máximo em aproximadamente 80 °C, o que é característico de úmida na amostra,

e a primeira perca de massa na curva TG que se encerra aproximadamente 130 °C, nos indica um teor de umidade de cerca de 2,40%. E o teor de cinzas na amostra é de 5,17%

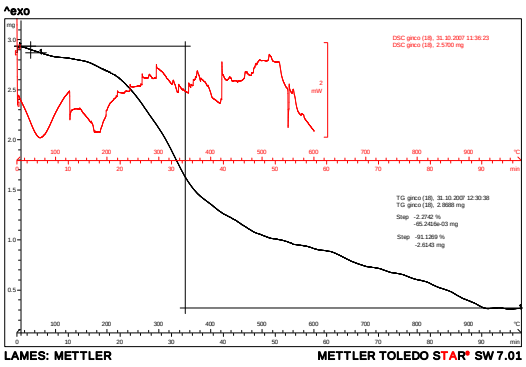


Figura 5 – Curva TG e DSC do Ginco

Na curva DSC da figura 5 (cinco), também notamos a existência de uma endoterma com ponto de máximo em cerca de 62°C que é um indicativo de umidade na amostra, e em conjunto com a curva TG, que tem uma primeira perca de massa também nessa temperatura, podemos dizer que amostra tem um teor de umidade de cerca de 2,27%. E um teor de cinzas de 8,87%.

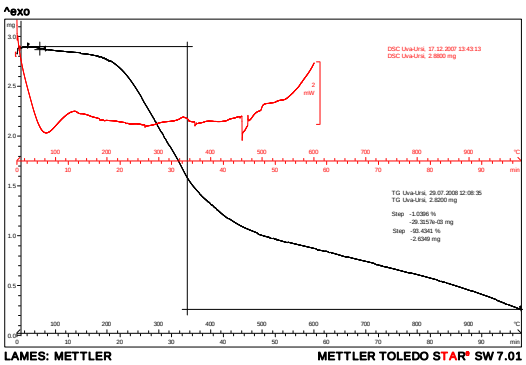


Figura 6 – Curva TG e DSC da Uva-Ursi

A curva DSC da figura 6 (seis) apresenta uma endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 75 °C, e sua curva TG o primeiro evento de perca de massa ocorre também nesta mesma faixa de temperatura o que nos indica a saída da umidade da amostra, que representa um teor de cerca de 1,04%.

A amostra possui um teor de cinzas de cerca de 6,57%.

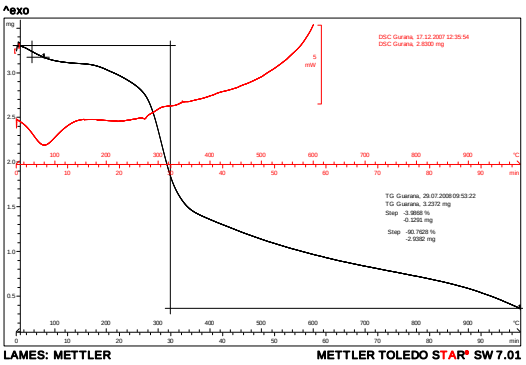


Figura 7 – Curva TG e DSC do Guaraná

A curva DSC da figura 7 (sete) apresenta uma endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 80 °C, e a curva TG tem sua primeira perca de massa entorno dessa mesma temperatura, que representa um teor de umidade na amostra de cerca de 3,99%.

Já o teor de cinzas na amostra é cerca de 9,24%.

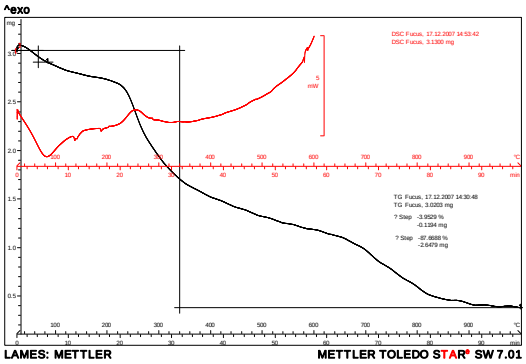


Figura 8 – Curva TG e DSC do Fucus

A curva DSC da figura 8 (oito) possui uma endoterma com ponto de máximo em cerca de 75 °C, e comparando com a curva TG que também possui uma perca de massa nesta mesma temperatura, podemos dizer que o teor de umidade na amostra é de cerca de 3,95%. E o teor de cinzas e cerca de 12,33%.

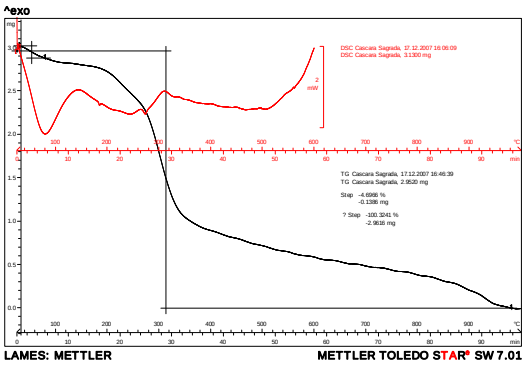


Figura 9 – Curva TG e DSC da Cascara Sagrada

A curva DSC da figura 9 (nove) apresenta uma endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 75 °C, e sua curva TG apresenta sua primeira perca de massa nessa mesma faixa de temperatura, que indica a perca de umidade na amostra, o que representa um teor de umidade na amostra e cerca de 4,70%. O teor de cinzas na amostra e de cerca de 0 %.

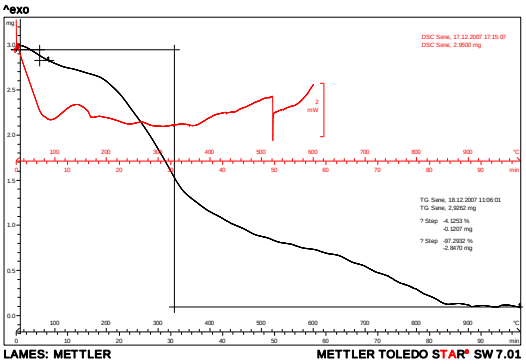


Figura 10 – Curva TG e DSC do Sene

A curva DSC da figura 10 (dez) possui uma endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 80 °C. A curva TG apresenta sua primeira perca de massa nessa mesma faixa de temperatura, sendo um indicativo de umidade na amostra, que representaria um teor de umidade de cerca de 4,13%.

O teor de cinzas na amostra é de cerca de 2,71%.

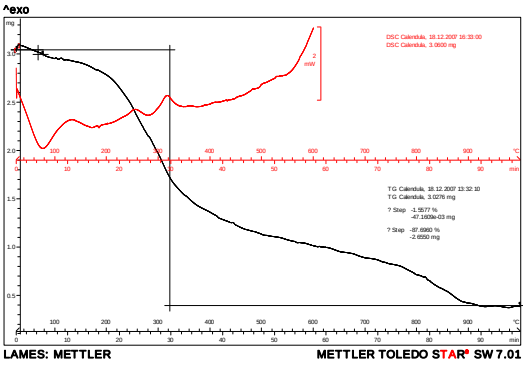


Figura 11 – Curva TG e DSC da Calêndula

A curva DSC da fiugra 11 (onze) possui uma endoterma com ponto de máximo em 75 °C. O que corresponde um teor de umidade de

cerca de 1,56%, isso de acordo com a curva TG.

Já o teor de cinzas na amostra de cerca de 12,30%.

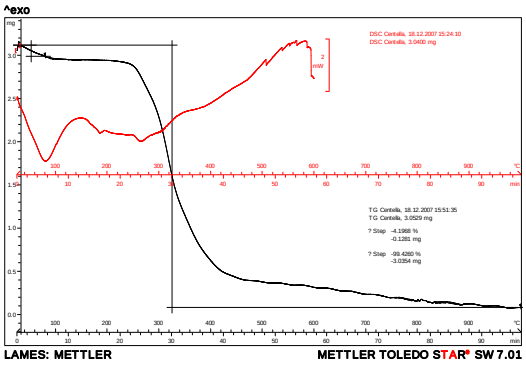


Figura 12 – Curva TG e DSC da Centelha

A curva DSC da figura 12 (doze) apresenta uma endoterma com ponto de máximo em cerca de 75 °C, a curva TG tem sua primeira perca de massa nessa faixa de temperatura que indica um teor de umidade na amostra com cerca de 4,20%. E um teor de cinzas de cerca de 0,57%.

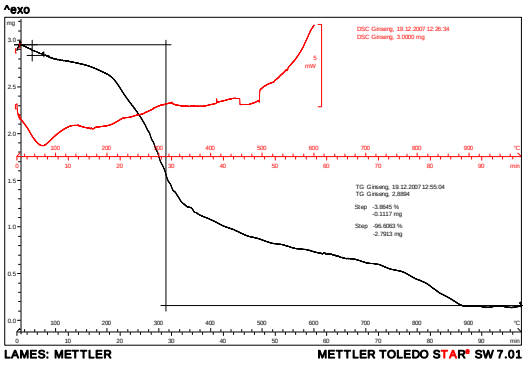


Figura 13 – Curva TG e DSC do Ginseng

De acordo com a curva DSC da figura 13 (treze), temos uma endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 70 °C, e na curva TG temos uma primeira perca de massa nesta mesma temperatura o que corresponde a um teor de umidade na amostra de cerca de 3,86%. E temos na amostra um teor de cinzas de 3,39%.

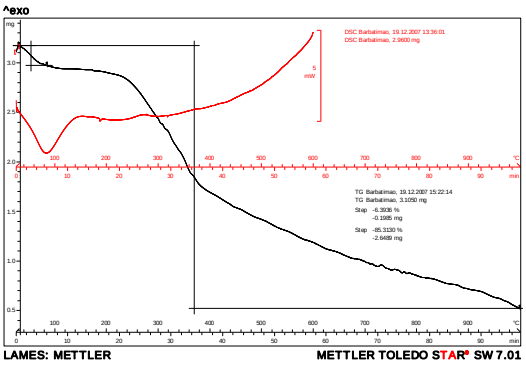


Figura 14 – Curva TG e DSC do Barbatimão

A curva DSC da figura 14 (quatorze) apresenta um endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 80 °C, e sua curva TG apresenta uma primeira perca de massa nessa mesma faixa de temperatura, que no indica uma perca de umidade pela amostra, e isso corresponde a um teor de umidade de cerca de 6,39%. A amostra apresenta um teor de cinzas de 14,69%.

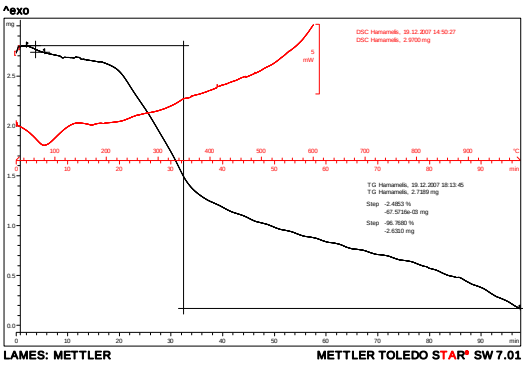


Figura 15 – Curva TG e DSC da Hamamelis

A curva DSC da figura 15 (quinze) apresenta um endoterma com seu ponto de máximo em cerca de 75 °C, que é um indicativo de umidade na amostra. A curva TG também apresenta uma perca de massa nesta mesma faixa de temperatura que representa um teor de umidade na amostra de 2,48%. A amostra apresenta um teor de cinzas de 3,23%.

As análises de Espectroscopia de Absorção Atômica em Chama foram realizadas em caráter qualitativo. Foi avaliada a presença dos seguintes metais: Cálcio (Ca), Cobre (Cu), Cobalto (Co), Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Zinco (Zn). Nas seguintes plantas: Alecrim, Angico, Arnica, Assa Peixe, Boldo, Ginseng e Sene.

Abaixo estão as tabelas separadas por metal, no qual se houver assinalação indica que na amostra há uma concentração desse metal acima de 1ppm. A análise foi efetuada comparando o sinal obtido, a partir de soluções padrões, com concentração de 1ppm e subtraídas da solução branca.

Tabela 1 – Tabela do Cálcio

CÁLCIO (Ca)	
Alecrim	×
Angico	×
Arnica	×
Assa Peixe	×
Boldo	×
Ginseng	×
Sene	×

Tabela 2 – Tabela do Cobre

COBRE (Cu)
Alecrim
Angico
Arnica
Assa Peixe
Boldo
Ginseng
Sene

Tabela 3 – Tabela do Cobalto

COBALTO (Co)
Alecrim
Angico
Arnica
Assa Peixe
Boldo
Ginseng
Sene

Tabela 4 – Tabela do Ferro

FERRO (Fe)	
Alecrim	×
Angico	×
Arnica	×
Assa Peixe	×
Boldo	×
Ginseng	×
Sene	×

Tabela 5 – Tabela do Magnésio

MAGNÉSIO (Mg)	
Alecrim	×
Angico	×
Arnica	×
Assa Peixe	×
Boldo	×
Ginseng	×
Sene	×

Tabela 6 – Tabela do Manganês

MANGANÊS (Mn)	
Alecrim	
Angico	
Arnica	
Assa Peixe	×
Boldo	×
Ginseng	×
Sene	×

Tabela 7 – Tabela do Zinco

ZINCO (Zn)	
Alecrim	×
Angico	
Arnica	×
Assa Peixe	
Boldo	×
Ginseng	×
Sene	×

Conclusões

A partir das curvas TG e DSC foi possível, determinar dois aspectos preconizados pela European Scientific Cooperative for Phytotherapy como fatores determinantes na qualidade do produto vegetal, o teor de umidade e o teor de cinzas na amostra vegetal.

Embora para a maioria das plantas medicinais não haja um padrão, é necessário essa definição. Para que estes resultados apresentados tenham melhor utilização, e também para que se definam métodos de confecção, armazenamento e controle da qualidade dos produtos de origem vegetal com fim medicinal.

Para a caracterização de amostras tão complexas como estratos de plantas medicinais a técnica DSC se mostrou mais eficiente pois para cada amostra apresentou um perfil de curva diferenciado, isso é claro tendo em vista que cada amostra tem sua composição química diferenciada.

Em relação ao estudo feito com a técnica de Espectroscopia de Absorção Atômica em Chama a European Scientific Cooperative for Phytotherapy também definiu como fator de controle de qualidade a análise de materiais estranhos, resíduos tóxicos e o teor de cinzas que nada mais é que o material inorgânico presente na amostra. Embora o trabalho de Obi, E. *et al* (2006) seja feito com ervas oriundas de mercados populares da Nigéria, as conseqüências são as mesmas para qualquer tipo de ser humana

que consuma ervas medicinais contaminadas com metais tóxicos.

Referências

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.. **Farmacognosia: da planta ao medicamento. Editora da UFSC**. v 1, cap 1, p 11, 12, 14.., 1999.

FETROW, C. W.; AVILA, J. R.. **Manual da Medicina Alternativa para Profissionais. Guanabara Koogan**, v 1, p 3, 4,..., 2000.

OBI, E., AKUNYILI, D. N., EKPO, B., ORISAKWE, O. E.. **Heavy metal hazards of Nigerian herbal remedies. Science of the Total Environment**, v 369, p35-41, 2006.

ARAÚJO. A. A. S., MERCURI, L. P., SEIXAS, S. R. S., STORPIRTIS, S., MATOS, J. R.. **Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comercias de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v 42, n 2, 2006.

GOMEZ, M. R., CERUTTI, S., SOMBRA, L. L., SILVA, M. F., MARTÍNEZ, L. D.. **Determination of heavy metals for the quality control in argentinian herbal medicines by ETAAS and ICP-OES. Food and Chemical Toxicology**, v 47, p 1060 – 1064, 2007.

D'ALMEIDA, A. L. F. S., BARRETO, D. W., CALADO, V., D'ALMEIDA J. R. M.. **Thermal Analysis of Less Common Lignocellulose Fibers. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry,** 2007.

GLASS, B. D., NOVÁK, C., BROWN, E.. **Thermal and Photostability of Solid Pharmaceuticals. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry.** V 77, p 1013 – 1036, 2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Programa de Iniciação Científica / Bolsa PIBIC / PRPPG

Título: "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação da Faculdade de Educação/UFG"

Bolsista: Ana Raquel Costa Dias/FE/UFG.
dias.anaraquel@yahoo.com.br
Orientador: Dr. Valter Soares Guimarães/FE/UFG
valtersg@terra.com.br

Palavras-chave: profissionalização docente; identidade profissional; formação do professor.

O estudo que estamos apresentando discute os resultados do desenvolvimento do projeto de pesquisa "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação na região centro-oeste"[1]. Este projeto está vinculado ao projeto maior, denominado "A produção acadêmica sobre professores - estudo interinstitucional da região Centro – Oeste"[2]. Neste texto discutiremos aspectos gerais do projeto maior e do sub-projeto, apresentaremos os conceitos básicos que nortearam este trabalho e, por último, serão apresentados e discutidos os dados referentes à profissionalização docente, a partir das dissertações defendidas no programa de pós-graduação em educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás.

A pesquisa "A produção acadêmica sobre professores - estudo interinstitucional da região Centro-Oeste" , como o próprio nome diz, é um estudo

[1] O título original do projeto era "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação na região centro-oeste". Como não foi possível, como está explicado no decorrer do texto, abordar todas as dissertações da Região Centro-Oeste, tivemos de restringir o universo do estudo somente para as dissertações defendidas no programa de pós-graduação em educação da Faculdade de Educação da UFG.
[2] A partir de agora faremos referência ao "sub-projeto" e ao projeto maior.

interinstitucional, envolvendo os programas de Pós-Graduação em Educação da chamada Região Centro-Oeste. Participam do projeto os programas de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás/ UFG, Universidade de Brasília/UnB, Universidade Federal de Mato Grosso/ UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, Universidade Federal de Uberlândia/UFU, Universidade de Uberaba/ UNIUBE.

O objeto de estudo do projeto maior é a produção – teses dissertações[3] - sobre professores, defendidas entre 1999-2005, nos respectivos programas de cada universidade associada, e empenha-se no alcance dos seguintes objetivos: a) a identificação, organização e catalogação, no conjunto da produção acadêmica dos Programas de Pós-Graduação em Educação participantes, dos trabalhos que abordam o tema "professor", no período de 1999-2005; b) a análise desse período, enfocando sob uma perspectiva histórica, os diferentes temas e seus desdobramentos, os referenciais teóricos e metodológicos, as concepções de educação, de professor, de ensino e de aprendizagem, explicitados nas dissertações e teses sobre o professor; c) a explicitação e análise dos tipos de pesquisa presentes nessa produção; d) a classificação das dissertações quanto aos cursos de Pós-Graduação em que foram realizadas e seus respectivos orientadores; e) a constituição de espaços interativos para promoção do intercâmbio de dados e informações, debate de idéias e trabalho em parcerias entre os pesquisadores da área na Região; f) a contribuição para os trabalhos de orientação de estudos, pesquisas e publicações nos referidos programas, e em outros similares situados nesta e em outras partes do País, com subsídios em dados e bibliografias, produzidos sobre o tema em âmbito regional.

A questão básica que norteia este projeto pode ser assim formulada: se e como a atual produção acadêmica sobre este tema, está contribuindo para o avanço do conhecimento científico e para a melhoria dos processos e das práticas educacionais.

Essa não é uma questão nova. Na verdade, foi formulada por Warde nos anos 90, do século passado, mas, mesmo com quase duas décadas de formulação, a consideramos atual e desafiante.

[3] Embora o projeto preveja a análise de teses e dissertações, no período investigado (1999-2005) não havia sido defendida nenhuma tese de doutorado nos programas envolvidos. Portanto, a análise se restringiu a dissertações de mestrado.

Quanto à perspectiva metodológica, a proposta do projeto maior é resgatar e analisar o conhecimento sobre o professor em suas múltiplas dimensões, identificando e analisando nos Programas de Pós-Graduação da Região Centro-Oeste a produção acadêmica a respeito. Delimitamos o período de 1999-2005, analisando as dissertações e teses, fazendo uma síntese que enfoque aspectos de seus discursos e que revelem tendências e relevâncias para o desenvolvimento da educação brasileira, a partir da produção universitária. Esta análise busca elaborar uma perspectiva histórica, contextualizada nos processos sociais, em especial nas políticas da educação superior para os estudos pós-graduados, e na sua respectiva política de avaliação.

Para tanto, consideramos não só influências advindas das reformas neoliberais impostas pelos organismos financiadores internacionais, traduzidas nas ações dos governos recentes, mas também as que representam conquistas dos movimentos sociais, que foram capazes de interferir na agenda das políticas educacionais neste início de século.

Atualmente, participam da pesquisa "A produção acadêmica sobre professores-estudo interinstitucional da Região Centro-Oeste": 21 professores pesquisadores, 23 pesquisadores colaboradores (alunos e ex-alunos de pós-graduação), 15 bolsistas de iniciação científica. O sub-grupo da UFG está constituído de 3 professores, 3 alunas de graduação do programa de iniciação cientifica e 9 (colaboradores alunos e ex-alunos do nosso Programa de Pós-Graduação em Educação).

O instrumento básico de aglutinação dos dados é uma "ficha de análise", em que são colocados os dados dos trabalhos analisados. Dessa maneira, a ficha de análise é um componente básico da metodologia do trabalho e, ao mesmo tempo, aglutinador dos trabalhos de todos os participantes da pesquisa.

Os aspectos presentes na "ficha de análise" são os seguintes: a) tipo de pesquisa e procedimentos metodológicos; b) os temas estudados (os aspectos em que o autor se detém); c) o referencial teórico (o quadro teórico em que se insere o texto), e d) o ideário pedagógico (concepção sobre educação, professor, ensino e aprendizagem).

O primeiro tópico posto na "ficha de análise" são os temas estudados. Esses temas, conforme a ficha, podem ser: formação, profissionalização e prática docente. Cada um desses temas está sub-dividido em vários outros. O sub-tema

profissionalização, que é, efetivamente, o que nos interessa mais diretamente neste sub-projeto, está subdividido em: Sindicalização, Ação Coletiva e Identidade Profissional.

Feitas essas observações sobre o projeto maior, passamos agora a discutir a sub-projeto: "A produção acadêmica sobre a profissionalização docente – um estudo a partir das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação na região centro-oeste".

O sub-projeto tem como objeto de estudo a produção acadêmica (dissertações defendidas no programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFG) sobre a profissionalização docente. Busca, por meio de tal objeto, investigar sob quais tendências a profissionalização docente aparece na produção acadêmica do programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação/UFG, tentando auxiliar no avanço do conhecimento do tema e contribuindo para a melhoria das práticas educacionais, especificamente no que se refere à formação do professor.O objetivo geral do sub-projeto pode ser assim formulado: conhecer e caracterizar a produção do programa de Pós - graduação em Educação da Faculdade de Educação e da Região Centro - Oeste sobre a profissionalização docente.

Quanto aos objetivos específicos**,** pretende-se com o sub-projeto: de identificar, nos programas de Pós-Graduação da Região Centro-Oeste, a produção acadêmica sobre a profissionalização do professor, no período de 1999-2005; contribuir para subsidiar estudos, pesquisas e reflexões sobre o tema, fornecendo informações para o trabalho dos orientadores deste e de outros programas de pós-graduação; detectar lacunas e tendências no estudo da temática, principalmente apontando temas e referenciais teóricos ausentes ou insuficientemente explorados e criar espaços interativos que promovam o debate entre os pesquisadores e o aprimoramento de suas produções.

Segundo Guimarães (2004), podemos conceituar a profissionalização como um processo sócio-histórico de constituição da profissão e do profissional, no qual uma pessoa deixa de realizar uma atividade por *hobby*, amadorismo, para se tornar uma profissão, um meio de produzir a sua existência. Em relação ao professor, a profissionalização diz respeito ao processo de formação e de desenvolvimento de saberes próprios do ofício, adesão a um segmento de trabalhadores e a um modo específico de produção da existência.

A pretensão nossa, como está no projeto, era analisar o tema profissionalização docente, a partir das fichas de todos os programas de pós-graduação, participantes da pesquisa. Isto não foi possível porque os pesquisadores envolvidos no projeto maior optaram por ampliar a análise da produção acadêmica de cada programa. E, para isto, optaram por elaborar novas fichas visando aprofundar vários temas contidos na ficha original, além de outras dificuldades relativas à disponibilização on-line a todos os participantes da pesquisa. Assim, por não dispormos das fichas de análise dos demais programas de pós-graduação, faremos a análise somente das referentes às dissertações defendidas no programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás / PPGE. Isto não nos dispensa de fazermos uma análise abrangente, referindo-nos à produção nacional a respeito do tema profissionalização docente.

Tomemos como referência os três aspectos básicos postos na "ficha de análise": Formação, profissionalização e prática docente. Em todos os programas os trabalhos centram na temática formação, com predominância para a formação inicial. Este é um aspecto comum a todos os programas participantes da pesquisa. Em relação aos aspectos: profissionalização e prática docente, uma primeira análise das dissertações defendidas nos programas de Pós-Graduação da Região Centro-Oeste demonstra que há significativa divergência em relação a essas duas temáticas. Ora os trabalhos centram-se na prática docente, ora na profissionalização e, quase sempre, sem procurar promover a integração desses dois aspectos ("profissionalização" e "prática docente").

Procuremos voltar à discussão para o tema profissionalização, que é o objeto de nosso estudo. Como já foi dito, na categoria profissionalização estão incluídas três sub-categorias: sindicalização, ação coletiva e identidade profissional.

Na Universidade Federal de Goiás predominam estudos sobre identidade profissional (76%), seguidos pelos de ação coletiva (19%) e sindicalização (12%). Na UFMS, todo o conjunto dos estudos versa sobre identidade profissional, enquanto na UFU não há trabalhos sobre sindicalização, apenas sobre identidade profissional (92%) e ação coletiva (8%). Na UFMT prevalece a sindicalização (75%), os temas identidade profissional e ação coletiva tiveram escores iguais (12%).

O tema profissionalização (considerando-se as suas várias sub-categorias) não predominou somente na UnB (apenas 9% dos trabalhos). Outra observação que merece destaque é que na UFMS todo o conjunto dos trabalhos versa sobre

identidade profissional, e que a sindicalização tem representação apenas na UFG e, com grande destaque, na UFMT, sendo o sub-tema, de maneira geral, menos explorado em toda a Região Centro-Oeste. Esses resultados expressam bem a dinâmica e a singularidade de cada programa. A profissionalização é um dos temas de aprofundamento do grupo de profissionais envolvidos nesta pesquisa.

Sabemos da complexidade que envolve a constituição e permanência ou não de uma profissão no contexto histórico do mundo do trabalho. Nesse sentido, as profissões se caracterizam como construto social, historicamente constituído, ligado ao mundo do trabalho. Nesse entendimento, trata-se do processo em que uma ocupação se faz respeitada, exige prestígio aos seus signatários e remuneração condigna. Em geral tais processos são acompanhados da constituição de instituições formativas e de um código deontológico específico (GUIMARÃES, 2004).

A temática da profissionalização docente tem emergido e submergido com entendimentos diferenciados em vários momentos da história educacional, no caso, brasileira. Por que programas de Pós-Graduação de uma mesma região priorizarem tão enfaticamente essa temática enquanto ela nem sequer aparece noutro programa? Sob quais perspectivas essa temática está emergindo nesses vários programas? São questões a serem abordadas no processo de aprofundamento do projeto maior.

No período de 1999 a 2005, foram defendidas 75 dissertações que tratam especificamente do tema professor. Essas 75 dissertações foram selecionadas como universo de estudo do projeto maior. Dessas 75 dissertações, 27 (36%) tratam especificamente do tema profissionalização docente. Assim, foram selecionadas para objeto de análise neste sub-projeto.

Das 27 dissertações que abordam o tema profissionalização, 20 delas (74%) referem-se à Identidade Docente; 5 dissertações, portanto, 18,5% tratam da Ação Coletiva e 2 (7,5%) referem-se à Sindicalização. Como se vê, há um predomínio absoluto do tema Identidade Docente, ou identidade profissional do professor, nas dissertações defendidas no programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFG.

Vamos nos ocupar da análise deste sub-grupo das 20 dissertações que tratam da Identidade Docente, pela sua expressividade quantitativa, frente ao universo analisado.

Ao lermos e analisarmos os resumos, concepções de professor e de educação da "ficha de análise", procuramos fazer outros agrupamentos desses trabalhos, com o intuito de compreender um pouco melhor as tendências das dissertações defendidas no PPGE, em relação à Identidade Docente.

Quais explicações para o percentual tão grande para a temática Identidade Docente? Vamos tentar uma explicação para este fenômeno. Ao que nos parece, essa grande incidência está ligada a dois fatores, postos e discutidos a seguir.

O primeiro fator refere-se à chamada "crise de identidade" pela qual passou e passam todos os segmentos profissionais a partir, em termos aproximados, dos últimos 20 anos, decorrente de mudanças generalizadas na sociedade, em âmbito mundial. Mesmo que de maneira pouco precisa, podemos nos dizer que tais mudanças vinculam-se à globalização econômica e política; mudanças na estruturação e relações de trabalho; às mudanças de paradigmas na pesquisa e no conhecimento, aumento de informações, instantaneidade da divulgação dos fatos; mudanças nas relações sociais (por exemplo, as questões ligadas à autoridade, compreensão do que é ou não respeito às pessoas); nas questões éticas (não são raras as referências ao imediatismo e ao relativismo ético presente no contexto atual), entre outros.

Tudo isso desencadeia o que se chama de crise de identidade (não é raro ouvirmos falar que as famílias estão em crise de identidade, que a polícia está em crise quanto ao seu papel...). Todos esses fatores desencadeiam inúmeras demandas para todos os segmentos profissionais, principalmente para o professor. Dizemos "principalmente para o professor" pelo fato desse profissional atuar em um âmbito em que estão presentes as dimensões ética e valorativa. Esses dilemas afloram de maneira muito intensa no âmbito da atuação do profissional da educação – por lidar diretamente com os destinos formativos das novas gerações. Nesse sentido, é comum as perguntas: Qual o papel do professor, qual sua identidade, neste momento? Como são questões cruciais, a pesquisa acaba por se interessar por elas. Essa é uma primeira explicação para a grande incidência de estudos no item identidade profissional do professor.

O outro fator para explicar essa grande incidência é a ampla literatura que chegou ao Brasil nos anos 90, do século passado. Mesmo que esta tendência investigativa apresente metáforas diferentes para a formação do professor (profissional crítico-reflexivo, intelectual crítico, professor pesquisador, profissional

crítico...), há nessas metáforas traços comuns, tais como: - a proposta de rompimento com a perspectiva aplicativa da teoria à pratica, destacando a reflexão e a produção, pelo professor, de saberes necessários e válidos, face aos desafios da sua atuação; - destaque à chamada "epistemologia da prática"[4] como via de melhoria da formação; - afirmação da escola como *locus* de formação profissional do professor, entre outros.

No contexto dessa abordagem investigativa (professor reflexivo), muitos temas passaram a ter maior destaque, entre eles, a profissionalização, sob o aspecto da identidade profissional. Então, ao que nos parece, as pesquisas e as dissertações que estamos analisando sofreram influências da perspectiva denominada "professor reflexivo", amplamente divulgada no Brasil, a partir de meados dos anos 90, do século passado. Assim, identidade profissional tornou-se um tema emergente no período. Daí, sua grande ênfase nas dissertações que estamos analisando. Então, a temática Identidade Docente, foi em nossa opinião, alavancada também por essa ampla divulgação, no Brasil, da pesquisa estrangeira.

Feitas essas explicações para a grande incidência da temática Identidade Docente, nas dissertações analisadas, passamos a discutir, especificamente, quais entendimentos de Identidade Docente predominam no universo dessas 20 dissertações.

Após uma análise mais detalhada, podemos agrupar essas 20 dissertações em quatro sub-grupos. Estamos criando títulos bem amplos para esses sub-grupos, de modo que caibam as várias dissertações. O primeiro sub-grupo, com 10 dissertações (50%) refere-se à identidade no sentido de "Propostas, perspectivas e diretrizes para a formação do professor". Esse é o sub-grupo predominante. Nele estão desde dissertações com os títulos: "Filosofia para crianças – a proposta de Mattew Lipman", a "Fenomenologia e a ressignificação do trabalho docente, até dissertações com temáticas do tipo "O programa 'Um Salto para o Futuro' e o discurso da formação continuada de professores" e, também, dissertações que abordam políticas de formação, como "As políticas de formação de professores na modalidade a distância no Brasil – uma orientação mundializada". Então é um sub-grupo bem amplo.

[4] Compreendendo-se "epistemologia da prática" como "conversação reflexiva de um investigador com a sua situação" (Schön, 2000, p.69) ou, numa expressão mais completa, como o "estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos práticos em seu espaço de trabalho cotidiano para assumir a totalidade de suas tarefas (grifos do autor) (Tardif, 1999, p. 9)

O segundo sub-grupo, com 5 dissertações (25%), refere-se à Identidade Docente como o "Estado atual do ser e estar professor". Nele cabem dissertações com temas, por exemplo: "A evasão de professores do magistério público estadual em Goiânia" e, também, "A institucionalização docente na Rede Municipal de ensino de Goiânia".

As dissertações que discutiam o "estado da arte" da temática Identidade Docente foram colocadas no terceiro sub-grupo. Esse sub-grupo contém 3 dissertações, portanto, 15% do total de 20, que estão sendo analisadas.

No último sub-grupo foram colocadas as dissertações que tratavam da Identidade Docente sob a perspectiva das representações sociais. Esse sub-grupo contém apenas 2 dissertações, portanto, 10% do total.

Assim, esse agrupamento das dissertações defendidas no programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFG ajudam a compreender a maneira incisiva com que se trata a profissionalização docente predominantemente sob o enfoque da Identidade Docente. Em princípio, esse fato não é positivo nem tampouco negativo. É apenas uma tendência. O que nos parece negativo é a pulverização com que o tema profissionalização é tratado. Não há, efetivamente, a discussão do tema profissionalização docente.

A citação posta a seguir, mesmo que longa, ajuda-nos a compreender um pouco o conteúdo da temática profissionalização docente.

> Atualmente, o tema da profissionalização do professor tem sido abordado, predominantemente, sob quatro enfoques. O primeiro, patrocinado pela sociologia das profissões, vincula-se mais à discussão do estatuto profissional das profissões, a quais ocupações seriam ou não profissão. No centro desta discussão está o conceito de profissão e os critérios que as distinguiriam como tal[5]. O segundo enfoque decorre predominantemente das reformas educacionais, vinculado ao contexto do mundo do trabalho. Esse ideário de profissionalização traduz-se em diretrizes para a formação profissional e, especificamente para o professor, no desenvolvimento e certificação de

[5] Lüdke, por exemplo, a partir de Lieberman (em obra publicada em 1956) cita três critérios para a constituição de uma profissão: prestar um serviço único e essencial, além de reconhecimento público; constituição de um código de ética e, por último, os membros da profissão devem possuir um conhecimento esotérico ("entendimento de operações intelectuais especiais e a posse de habilidades técnicas especiais"). Isto demanda uma organização ampla e auto-governada. Para Skopp (apud CONTRERAS, 2002), os traços que caracterizariam uma profissão seriam: um *saber* sistemático; poder sobre o cliente; atitude de serviço; autonomia; prestígio social e reconhecimento legal e público do seu *status* e, por fim, subcultura profissional especial. Enguita (apud CONTRERAS, 2002) aponta cinco traços, alguns coincidentes com Skopp: competência, vocação, licença, independência e auto-regulação. Também Gimeno Sacristán (1995) discute a profissão docente, apontando, a partir de Hoyle, dificuldades para a profissionalização do professor.

> competências profissionais[6]. O terceiro está mais ligado a uma postura dita crítica, frente à questão profissionalização. Os seus pontos angulares situam-se no contexto da divisão social do trabalho. Referem-se prioritariamente à exploração profissional, à expropriação do professor e ao processo de sua proletarização. Esse enfoque tem se associado, mais recentemente, à crítica a questões da globalização política e econômica e das reformas educacionais que demandam um profissional subordinado às leis do mercado, destinatário de um rol de competências e que seja solícito e colabore com as reformas. O último, mais recente, sem desmerecer os anteriores, aborda a profissão e profissionalização levando em conta o contexto histórico e a especificidade das diversas atividades, no caso, da educação escolar e, mais especificamente, do ensino, espaço principal de atuação do professor (GUIMARÃES, 2006, pp. 132/3). .

As dissertações não apresentam nenhum desses quatro entendimentos, mas também não apresentam outro. Tendo-se como referência a "ficha de análise", a impressão que se tem é que tudo que não é "formação" e nem "prática docente" é profissionalização. Ao que parece, indica-se profissionalização meio que por falta de opção. Mas o problema, pelo visto, não está na leitura, na análise das dissertações, mas sim na indefinição do conteúdo sobre o professor, de maneira geral.

Como conclusão, podemos dizer que, da mesma forma que a discussão do tema profissionalização docente não faz parte dos nossos currículos de formação, também essa temática (profissionalização) não tem merecido, efetivamente, uma discussão específica nas pesquisas sobre o professor. Mesmo que essa conclusão se refira às dissertações desenvolvidas no programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFG, a literatura educacional e as discussões entabuladas nos seminários da pesquisa interinstitucional nos permitem afirmar que tal conclusão pode ser estendida à pesquisa educacional brasileira, de maneira generalizada.

[6] Ver a Portaria Ministerial no. 1.403, de 09 de junho de 2003 em que o Ministério de Estado da Educação no Brasil institui o sistema Nacional de Certificação e Formação Continuada de Professores.

REFERÊNCIAS:

CONTRERAS, Domingo José. *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002.

CUNHA, Maria Isabel da. Profissionalização docente: contradições e perspectivas. In: PASSOS, Ilma; CUNHA, Maria Isabel da (Orgs.). *Desmistificando a profissionalização docente.* Campinas-SP: Papirus, 1999.

GIMENO SACRISTÁN, J. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.) *Profissão professor.* Porto: Porto Editora, 1995.

GUIMARÃES, Valter S. (Org.) *Formar para o mercado ou para a autonomia?* O papel da universidade. São Paulo: Papirus, 2006.

_____. *Formação de professores:* saberes, identidade e profissão. Campinas: Papirus, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. *Organização e gestão da escola*: teoria e prática. 3. ed. Goiânia: Alternativa, 2001.

LÜDKE, Menga. A formação inicial e a construção da identidade profissional de professores de 1º grau. In: CANDAU, Vera, M. (Org). *Magistério:* construção cotidiana. Petrópolis-RJ: Vozes, 1997.

_____. O educador: um profissional? In: CANDAU, V.M. (Org.) *Rumo a uma nova didática.* Petrópolis-RJ: Vozes, 1988.

_____. Formação inicial e construção da identidade profissional de professores de 1° grau. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 8., 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC; São Paulo: Cortez Editora, 1996.

_____. et alii. Repercussões de tendências internacionais sobre a formação de nossos professores. *Educação & Sociedade*, n.68, 1999.

SOUZA, Ruth Catarina C. R. de et alli. A produção sobre o professor no centro-oeste – um estudo interinstitucional. In: Seminário da Pesquisa "A produção acadêmica sobre professores – um estudo interinstitucional", 9., 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2007.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002.

SCHÕN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo*: um novo design para o ensino e aprendizagem. Porto alegre: Artmed, 2000.

VIANNA, Cláudia. A produção acadêmica sobre organização docente. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 22, n. 77, p. 100-130, 2001.

RIBEIRO, Maria Luísa Santos. **A formação do professor no exercício profissional durante os anos 70:** organização e liderança. 1983. Tese. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1983.

Detecção de *Chlamydia trachomatis* em adolescentes e jovens do sexo feminino no município de Ceres-Goiás

Carvalho, NR; Lima, YAR; Alves, AA; Alves, MFC.

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP/UFG)
Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular Aplicadas às Doenças Infecciosas
Órgão Financiador: Ministério da Saúde/UNESCO

Palavras-chaves: *Chlamydia trachomatis*, adolescentes e jovens, PCR

INTRODUÇÃO

As doenças sexualmente transmissíveis (DST) têm grande impacto na saúde da população mundial, causando um ônus desproporcional na população jovem de diversos países. A determinação da magnitude desse impacto é dificultada pela inconsistência em se obter notificações e dados condizentes com a realidade. Calcula-se que nos Estados Unidos, a taxa real de DST seja duas vezes maior que a taxa reportada (PANCHAUD *et al.*, 2000). A incidência das DST mantém-se em crescimento, elas constituem algumas das principais causas de doenças agudas e crônicas, infertilidade e morte, com graves conseqüências clínicas e psicológicas para milhões de homens, mulheres e crianças. De acordo com estimativa da OMS em 1999 ocorreram no mundo 340 milhões de casos novos das principais DST curáveis (sífilis, gonorréia, clamídia e tricomoníase), dos quais, 38 milhões na América Latina e Caribe (WHO, 2001, 2003).

Os adolescentes são bastante vulneráveis às DST, com prevalência bastante elevada nos jovens sexualmente ativos com menos de 25 anos de idade (DEHNE RIEDNER, 2005). Eles apresentam taxas maiores quando comparados com adultos, com 40% dos casos ocorrendo em adolescentes entre 15 a 19 anos (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). Dessa maneira, os adolescentes representam um grupo especial para prevenção primária das DST. Entretanto apenas informações sexuais são insuficientes para os adolescentes avaliarem com precisão seu risco de infecção por alguma DST ou para lidar com os

desafios de informar seus parceiros sexuais sobre os métodos preventivos ou com as complicações de uma DST (CLARK; JACKSON; ALLEN-TAYLOR, 2002).

A infecção por *Chlamydia trachomatis* é a DST bacteriana mais prevalente no mundo, especialmente em adolescentes (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). Estima-se que a cada ano ocorram 92 milhões de novos casos, o que a caracteriza como um grande problema de Saúde Pública (FLEMING; WASSERHEIT, 1999; WHO, 2001). A maioria das infecções por *C. trachomatis* apresentam-se de forma assintomática (CATCHPOLE; ROBINSON; TEMPLE, 2003, DONOVAN; GRULICH, 2006) em 70% das infecções em mulheres (KAMWENDO *et al.*, 1998) e 50% nos homens (ARNOT; MANAVI; MCMILLAN, 2006). Algumas infecções clamidiais desaparecem sem tratamento, porém em outros casos a infecção pode persistir por períodos mais longos e evoluir para complicações (NESS *et al.*, 2006) graves como a doença inflamatória pélvica (PID), gravidez ectópica, infertilidade e dor pélvica crônica nas mulheres. Nos homens, pode evoluir para uretrites não-gonocóccica, prostatites e epididimite (HART; DUNCAN; FENTON, 2002). Os recém-nascidos de mães infectadas podem apresentar quadros de pneumonia e conjuntivite de inclusão (NUMAZAKI, 2004).

Estudos epidemiológicos e pesquisas laboratoriais demonstraram que algumas DST, incluindo a infecção por *C. trachomatis* facilitam a transmissão do HIV (FLEMING; WASSERHEIT, 1999) e estudos recentes citam a infecção clamidial como fator de risco para o câncer de colo de útero (ANTILHA *et al.*, 2001). Isso demonstra a importância do controle e prevenção das DST, medidas essenciais para uma melhor saúde sexual na sociedade, principalmente entre as mulheres que apresentam as maiores taxas de prevalência de DST entre indivíduos jovens(DEHNE RIEDNER, 2005). A maior prevalência em mulheres está associada a razões biológicas, pois o sistema reprodutor feminino possui contato direto com o meio externo e devido às condições frágeis da junção escamocolunar entre a endocérvice e ectocérvice, este epitélio é mais susceptível à infecção por vários microrganismos responsáveis por DST, como a *C. trachomatis, N. gonorrhoeae* e Papilomavírus humano (HARRISON *et al.*, 1985).

A *C. trachomatis* é uma bactéria gram-negativa da ordem *Chlamydiales*, é intracelular obrigatória e infecta exclusivamente o homem. A clamídia infecta uma grande variedade de células eucarióticas, porém só se replica dentro de células

epiteliais. Por não sintetizar ATP utiliza a reserva energética da célula hospedeira (DAUTRY-VARSAT; SUBTIL; HACKSTADT, 2005).

O ciclo de vida clamidial consiste em duas fases. Durante a fase infecciosa, fora das células alvo, a *C. trachomatis* apresenta-se na forma de corpos elementares, não replicativos, responsáveis pela transmissão da infecção. Dentro das células alvo, a *C. trachomatis* adquire a forma de corpos reticulares capazes de se replicarem por fissão binária, porém não infectantes. Os corpos elementares clamidiais infectam as células colunares não-ciliadas e macrófagos. Uma vez em contato com a membrana da célula hospedeira, são endocitados e após um período de incubação de 7 a 21 dias, começam a se replicar a cada 3 horas originando os corpos reticulares. Posteriormente, os corpos reticulares assim produzidos são convertidos em corpos elementares que deixam a célula hospedeira via exocitose. A habilidade de sobrevivência clamidial à destruição lisossomal e à fagocitose está associada à estrutura única de sua parede celular, que é rica em cisteína e lipossacarídeos. Além disso, uma vez dentro da célula hospedeira, os corpos elementares permanecem dentro de vacúolos que são capazes de evadir a fusão com os lisossomos (MANAVI, 2006)

Muitos métodos de diagnóstico de infecção clamidial estão disponíveis. A cultura de *C. trachomatis* foi considerada na década de 80 como padrão ouro por ter 99% de especificidade (Black, 1997), porém apresenta sensibilidade baixa quando comparada com outros métodos (PEELING *et al.*, 2006). Os métodos não-cultura incluem ensaio imunoenzimático (EIA), imunofluorescência direta (IFD), técnicas de hibridização e técnicas de amplificação de ácidos nucléicos (NAATs).

O advento dos NAATs revolucionou o diagnóstico da infecção por clamídia. Esses testes amplificam e detectam as seqüências únicas de DNA clamidial com grande especificidade e sensibilidade (BLACK, 1997). Atualmente muitos NAATs estão disponíveis e baseiam-se em diferentes tecnologias incluindo a reação em cadeia da polimerase (PCR), strand displacement amplification (SDA), transcrição mediada por amplificação (TMA), nucleic acid sequence based amplification (NASBA). Suas vantagens no diagnóstico de *C. trachomatis* incluem seu alto desempenho (sensibilidade e especificidade maior que 90%), habilidade de gerar resultados seguros com espécimes não-invasivas como urina (ALDEEN; HAGHDOOST; HAY, 2003), que pode ser colhida pelo próprio paciente (SCHACHTER *et al.*, 2003). As desvantagens que apresentam são o alto custo e a

redução de seu desempenho na presença de inibidores (nitrato, cristais). Atualmente os NAATs são considerados como padrão ouro no diagnóstico da infecção por *C. trachomatis*.

As informações sobre a prevalência da infecção clamidial em muitos países do mundo são insuficientes especialmente naqueles em desenvolvimento. Estudos de base populacional raramente são realizados, bem como, a triagem preventiva de grupos de alto risco e assim numerosos casos desta infecção assintomática permanecem não detectados (MAVANI, 2006). No Brasil, como na maioria dos países da América Latina, a triagem da infecção clamidial não é rotineiramente realizada nos serviços privados e públicos de saúde e os poucos estudos em adolescentes e jovens e mostram taxas elevadas de prevalência desta infecção (ARAUJO *et al.*, 2006, CORTÊS, 2005, MIRANDA *et al.*, 2004).

OBJETIVOS

- Detecção de *Chlamydia trachomatis* em adolescentes e jovens do sexo feminino cadastradas no Programa de Saúde da Família do município de Ceres, Estado de Goiás.

METODOLOGIA

População alvo

A investigação foi delineada como um estudo de prevalência de *Chlamydia trachomatis* entre as adolescentes e jovens do sexo feminino entre 15 a 24 anos do município de Ceres - Goiás cadastradas no Programa de Saúde da Família (PSF).

O município de Ceres está localizado no Centro Norte Goiano, distante cerca de 190 km da capital, com uma população de 18.637 habitantes (IBGE, 2008). A cidade dispõe de seis equipes de PSF para atender 6.111 famílias cadastradas, sendo que 1.514 são mulheres de 15 a 24 anos (IBGE, 2008).

A população alvo foi constituída por adolescentes e jovens de 15 a 24 anos, do sexo feminino e sexualmente ativas. As participantes que tinham entre 15 e 18 anos, casadas ou em união consensual, assinaram o termo de consentimento informado livre e esclarecido (TCLE), sem autorização dos pais. No caso das

adolescentes entre 15 e 18 anos que eram solteiras, foi solicitada autorização do Juiz e Promotor da Infância e Juventude para que participassem da pesquisa e inclusive assinando o TCLE. Os pais ou responsáveis legais autorizaram o comparecimento delas aos postos de saúde.

Foram excluídas do estudo as adolescentes e jovens de 15 a 24 anos que estivessem grávidas.

O tamanho da amostra foi estabelecido para detectar uma prevalência de 15% de infecção por *C. trachomatis* em mulheres de 15 a 24 anos de idade cadastradas no PSF. Estabeleceu-se em 5% a precisão e em 95% de confiabilidade, resultando em uma amostra de 196 adoescentes. Porém, devido ao percentual de recusas/inelegibilidade das jovens sorteadas, que ocorre em cerca de15% a 20%, e considerando que metade das mulheres entre 15 e 24 anos de idade são sexualmente ativas foram sorteadas e convocadas para participar cerca de 500 adolescentes ou jovens do sexo feminino, cadastradas nos seis PSF do município de Ceres.

Recrutamento, entrevista e coleta

As adolescentes sorteadas foram convocadas por um agente comunitário de saúde (ACS). Elas foram acolhidas por um membro da equipe de pesquisa que lhes explicou seu objetivo. Assim, após lerem e assinarem o consentimento informado livre e esclarecido n°1, as adolescentes foram encaminhadas para um recinto fechado para garantir a confidencialidade, onde foram entrevistadas. A entrevista iniciou-se com a primeira parte do questionário 1, que engloba questões sócio-demográficas, de saúde, bem como sobre o início ou não da experiência sexual e aspectos familiares. As participantes que tinham vida sexual foram convidadas a participar da pesquisa sobre DST, incluindo infecção por *C. trachomatis*, após lerem e assinarem o consentimento informado livre nº2. Assim, responderam à segunda parte do questionário 1 que contém questões sobre comportamento sexual, vida reprodutiva e histórico de DST.

As adolescentes que não tinham vida sexual responderam apenas à primeira parte de questionário 1. Todas as adolescentes responderam ao questionário auto-aplicável nº2, contendo questões relativas ao conhecimento sobre DST/Aids.

Após a entrevista, as adolescentes sexualmente ativas foram encaminhadas para a coleta de urina, aproximadamente 20 ml do primeiro jato em recipiente adequado. As pacientes foram orientadas a não urinar por pelo menos 2 horas antes da coleta. As que estavam menstruadas ou que usaram antibióticos nos últimos 15 dias eram encaminhadas para novo agendamento de coleta e retorno ao posto de saúde. As amostras foram transportadas para o Laboratório Municipal de Ceres, onde foram congeladas a -20ºC e, posteriormente, encaminhadas para o Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular Aplicadas às Doenças Infecciosas do IPTSP/UFG, em caixa térmica com gelo reciclável, onde foram armazenadas por até 2 meses a -20ºC até processamento.

Reação em cadeia da polimerase (PCR)

A PCR para *C. trachomatis* é realizada em três etapas: pré-amplificação, amplificação e pós-amplificação. A fase de pré-amplificação é também denominada processamento das amostras e a pós-amplificação denominada de detecção do DNA alvo amplificado.

Antes do processamento, as amostras foram descongeladas de um dia para o outro à temperatura ambiente. O processamento foi realizado empregando o kit de preparação de amostras AMPLICOR CT/NG (Roche Molecular Systems, Branchburg, N.J.). Na área de pré-amplificação do laboratório, 500µL das amostras de urina a serem testadas foram adicionados a 500µL de tampão de lavagem. Após incubação de 15 minutos a 37ºC, as amostras foram centrifugadas a 12.500 x g por 5 minutos. O sobrenadante foi descartado e o pellet (contendo células epiteliais, leucócitos ou células associadas a *C. trachomatis*), foi tratado com 250µL de tampão de lise e incubado por 15 minutos à temperatura ambiente. A seguir foram adicionados 250µL de diluente de amostras, para a extração de DNA, e as amostras centrifugadas por 10 minutos a 12.500 x g. Com isso, as urinas foram armazenadas entre 2 a 8ºC por pelo menos 3 dias e no máximo 7, para evitar a inibição da enzima Taq DNA polimerase durante a PCR, por possíveis substâncias inibidoras presentes na urina.

Após a etapa de processamento das amostras, foi realizada a amplificação do DNA alvo da *C. trachomatis*. Do sobrenadante das amostras de urinas processadas, foi retirada uma alíquota de 50µL e adicionada a 50µL de Master Mix de trabalho,

que contém as seqüências de primers biotiniladas CP24 e CP27 para a *C. trachomatis* e o CI (controle interno), a enzima Taq DNA polimerase, os deoxinucleosídeos trifostato livres (dUTP, dATP, dGTP e dCTP) e a enzima AmpErase. O controle interno é uma seqüência de DNA, com regiões de ligação de primers idênticas à da seqüência alvo de *C. trachomatis* e com tamanho e composição de base similar a essa seqüência, ele atua no monitoramento do processo de amplificação. As amostras clínicas, como a urina podem conter substâncias inibidoras, porém, se o controle interno é corretamente amplificado em uma reação, pode-se validar o resultado. Além do CI, foram usados um controle positivo e um negativo para *C trachomatis* em cada amplificação.

Os primers usados no ensaio amplificam uma seqüência de aproximadamente 208 nucleotídeos dentro do plasmídio da *C. trachomatis*. A amplificação foi realizada em termociclador GeneAmp PCR System 2400 (Perkin-Elmer Cetus, Norwalk Conn.). Imediatamente após o término do ciclo, as amostras foram tratadas com a solução de desnaturação, que além de inativar a enzima AmpErase, permite a separação das fitas duplas dos amplicons. Estes procedimentos foram realizados na sala de amplificação.

Para a detecção do produto amplificado, uma alíquota de 25µL dos amplicons desnaturados foi adicionada a 100µL de tampão de hibridização em duas microplacas plásticas revestidas com sondas de oligonucleotídeos complementares à seqüência de DNA alvo de *C. trachomatis* e à seqüência do CI, respectivamente. As placas foram incubadas por 1 hora a 37ºC e em seguida, lavadas por sete vezes com tampão de lavagem. Foram então adicionados 100µL de conjugado avidina-peroxidase e as placas foram novamente incubadas por 15 minutos e lavadas sete vezes. O substrato contendo peróxido de hidrogênio e 3,3´,5,5´-Tetrametilbenzidina (TMB) foi preparado no momento do ensaio e 100µL foram acrescentados às placas. Após 10 minutos no escuro e à temperatura ambiente a reação foi interrompida com 100µL de ácido sulfúrico. A determinação da absorbância foi realizada a 450nm em leitora de microplacas Behring EL 311.

As amostras eram consideradas negativas se a densidade ótica (DO) fosse < 0,2, com a DO do CI ≥0,2. Um resultado era considerado positivo se a DO da amostra fosse ≥0,8, independentemente da DO do CI. Se a amostra apresentasse uma DO ≥0,2 e <0,8, o resultado era considerado indeterminado e o teste era repetido desde o processamento da amostra. No caso das amostras inibidoras, ou

seja, que apresentaram DO da amostra e do CI <0,2, a PCR era repetida diluindo-se a amostra processada a 1:10.

Processamento e análise de dados

Foi criado um banco de dados eletrônico com dupla entrada para o armazenamento dos dados coletados com os questionários e os resultados da PCR empregando-se o programa Epi Info (CDC, versão 3.3.2). Assim, foi feita uma análise descritiva das principais características sócio-demográficas, de comportamento sexual e da positividade para *C. trachomatis* na PCR. Para avaliar a associação entre qualquer DST e variáveis de exposição será realizada uma análise do tipo caso-controle.

Considerações Éticas

O projeto foi denominado "Adolescer com Saúde" para que não houvesse identificação pública das adolescentes sexualmente ativas. Todas as entrevistas foram realizadas em local privado, sendo assegurada a confidencialidade para as adolescentes. Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, protocolo 081/2001.

RESULTADOS

Características sócio-demográficas da população de estudo

Um total de 218 adolescentes compareceu aos postos de saúde do PSF de Ceres. A idade média das adolescentes foi de $18{,}7 \pm 2{,}89$. A maioria das participantes eram solteiras (73,9%) e o nível sócio-econômico é baixo, com 83% da população referindo renda mensal <2 a 4 salários mínimos. Cerca de 81% das participantes moravam com 3 a 6 pessoas que viviam com essa renda. Entre as adolescentes 70,1% possuíam 2° grau completo ou incompleto, portanto, maior grau

de escolaridade quando comparadas com as mães, onde cerca de 60% possuíam 1º grau completo ou incompleto (Tabela 1).

Características do comportamento sexual da população de estudo

A atividade sexual foi referida por cerca de 60% das participantes (130/218). Metade das adolescentes sexualmente ativas iniciou a vida sexual até 15 anos e somente 29,2% afirmaram usar preservativos sempre, em todas as relações sexuais. Cerca de 60% tiveram apenas um parceiro durante a vida e 14% relataram entre 4 a 12 parceiros. Entre as adolescentes sexualmente ativas 47% relataram ter engravidado e 60,3% engravidaram pela primeira vez entre os 16 e 20 anos. A maioria não relatou história prévia de DST (92%) (Tabela 2).

Prevalência da infecção por *C. trachomatis*

Foram analisadas 102 amostras de urinas através da PCR. Vinte oito adolescentes sexualmente ativas não coletaram a urina por estarem menstruadas ou em uso de antibióticos orais ou tópicos. Entre as 102 amostras 10 foram positivas para *C. trachomatis*, o que corresponde a uma prevalência de 9,8%.

Tabela 1 - Características sócio-demográficas das adolescentes e jovens atendidas pelo Programa de Saúde da Família do Município de Ceres, Goiás (n=218), 2008.

Variáveis	N	(%)
Idade (anos)		
5 a 19	135	62,0
20 a 24	83	38,0
Estado civil		
Solteira	161	73,9
Casada/União Consensual	56	25,7
Divorciada/desquitada	1	0,5
Nível de escolaridade		
2º a 5º ano do 1º grau	4	1,8
6º ao 9º ano do 1º grau	47	21,6
2º grau incompleto	96	44,0
2º grau completo	57	26,1
curso superior incompleto	14	6,4
Nível de escolaridade da mãe		
2º a 5º ano do 1º grau	63	28,9
6º ao 9º ano do 1º grau	67	30,7
2º grau incompleto	10	4,6
2º grau completo	35	16,1
curso superior completo	2	0,9
curso superior incompleto	10	4,6
não estudou	16	7,3
não sabe	15	6,9
Renda familiar		
≤ 2 SM	94	43,1
2 a 4 SM	87	39,9
5 a 10 SM	10	4,6
não sabe	3	1,4
	24	11
Nº de pessoas que residem na casa		
1 a 2	32	14,7
3 a 4	127	58,2
5 a 6	49	22,5
7 a 10	9	4,1
NR	1	0,5

NR Não respondeu
SM = Salário Mínino (R$ 410,00 na época do estudo)

Tabela 2 – Características do comportamento sexual das adolescentes e jovens atendidas pelo Programa de Saúde da Família do município de Ceres, Goiás (n=130), 2008.

Variáveis	N	(%)
Idade na primeira relação sexual		
≤15	64	49,2
>15	65	50,0
NR	1	0,8
Nº de parceiros durante a vida		
1	75	57,7
2 a 3	32	24,6
4 a 10	18	13,8
>10	3	2,3
NR	2	1,5
Uso de preservativo		
Sempre	38	29,2
Ás vezes	39	30,0
Raramente	36	28,0
Nunca	16	12,0
NR	1	0,8
Gravidez anterior		
Sim	61	47,0
Não	68	52,3
NR	1	0,7
Idade na 1ª gravidez		
≤15	17	27,9
16 a 20	37	60,3
21 a 24	7	11,5
História de DST		
Sim	3	2,3
Não	120	92,3
Não sabe	6	4,6
NR	1	0,8

NR Não respondeu

DISCUSSÃO

No presente estudo realizou-se a detecção de *C. trachomatis* em adolescentes e jovens entre 15 e 24 anos atendidas pelo Programa de Saúde da Família no município de Ceres, Goiás, empregando a técnica de PCR. A positividade encontrada foi de 9,8% nas amostras de urinas analisadas. Este resultado confirma os dados encontrados da literatura, que mostram que a prevalência da infecção clamidial é elevada em adolescentes e jovens (*CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION*, 2005). A positividade encontrada é semelhante às relatadas na literatura, como em estudos realizados no Brasil e Goiânia, que apresentaram taxas de prevalência semelhantes em populações de mesma faixa etária. Em Vitória, Espírito Santo, observou-se prevalência de 8,9%, além de comportamento sexual de risco entre as adolescentes assistidas pelo PSF (MIRANDA *et al.*, 2004). E em Goiânia, Goiás observou-se taxas entre 14,5 a 17,6% (ARAUJO *et al.*, 2006, CORTÊS, 2005).

As características sócio-demográficas das adolescentes incluídas no estudo refletem as características das adolescentes assistidas pelo PSF do município de Ceres, que é constituída por bairros de classe média baixa, mas com acesso a escolas e aos serviços públicos de saúde, e que, na sua maioria têm grau médio de escolaridade. Entre as 10 participantes com positividade para *C. trachomatis,* seis possuíam 2º grau incompleto e a renda familiar não ultrapassava quatro salários mínimos.

A maioria (60%) das adolescentes que participaram do estudo já tinham iniciado a vida sexual e a primeira relação sexual ocorreu, em 50% dos casos, antes dos 15 anos de idade, sendo que apenas 29,2% relataram usar preservativos em todas as relações sexuais. Em estudo semelhante desenvolvido em Vitória observou-se que 69% das participantes tinham atividade sexual e apenas 23% relataram uso regular de preservativos (MIRANDA *et al.*, 2004).

As adolescentes que apresentaram positividade para *C. trachomatis* não informaram ter sintomas, o que confirma o caráter assintomático da infecção (CATCHPOLE; ROBINSON; TEMPLE, 2003). Assim são adolescentes menos propensas a procurar o serviço de saúde, podendo futuramente desenvolver

complicações da infecção como doença inflamatória pélvica (PID), gravidez ectópica, infertilidade e dor pélvica crônica (MANAVI, 2006).

O presente estudo apresenta algumas limitações, como a baixa adesão das adolescentes ao estudo. Apenas 43,6% das adolescentes convocadas compareceram aos postos de saúde. Os principais motivos para o não comparecimento foram: trabalho, escola, mudança de endereço e gravidez. Além disso, muitas adolescentes que compareceram não puderam realizar a coleta de urina por estarem menstruadas ou em uso de antibióticos nos últimos 15 dias.

Neste estudo, a amostra foi constituída de indivíduos que freqüentam os serviços públicos de saúde, com baixo poder aquisitivo, menor acesso à educação e aos serviços de saúde, portanto, com maior risco de contrair uma DST. Este foi o primeiro estudo sobre a infecção por *C. trachomatis* realizado em cidade do interior de Goiás e permitiu a identificação e tratamento precoce das adolescentes infectadas, fornecendo subsídios para a estimativa da prevalência e dos fatores de risco associados à infecção clamidial no município de Ceres.

CONCLUSÃO

- A positividade para *Chlamydia trachomatis,* em adolescentes e jovens do sexo feminino cadastradas no PSF do município de Ceres foi elevada, o que demonstra a importância do diagnóstico e tratamento precoce para prevenir possíveis complicações da infecção clamidial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEEN, T.; HAGHDOOST, A.;HAY, P. Urine based screening for asymptomatic/undiagnosed genital chlamydial infection in young people visiting the accident and emergency department is feasible, acceptable, and can be epidemiologically helpful. **Sex Transmission Infect Jornaul**, vol.79, p.229-233, jun.2003.

ANTILHA, T.; SAIKKU, P.; BLOIGU, A.; DILLNER, J.; IKAHEIMO, I.; JELLUM, E.; LEHTINEN, M.; LENNER, P.; HAKULINEN, T.; NARVANEN, A.; PUKKALA, E.; THORESEN, S.; YONGMAN, L.; PAAVONEN, J. Serotypes of Chlamydia trachomatis and risk for development of cervical squamous cell carcinoma. **JAMA**, vol.285, n.1, p.47-51, 2001.

ARAUJO, R.S.; GUIMARAES, E.M.; ALVES, M.F.; SAKURAI, E.; DOMINGOS, L.T.; FIORAVANTE, F.C.; MACHADO, A.C. Prevalence and risk factors for Chlamydia trachomatis infection in adolescent females and young women in central Brazil. **Eur J Clin Microbiol Infect Diseases Jornaul**, vol.25, n.6, p. 397-400, jun.2006.

ARNOT, D.J.; MANAVI, K.; MCMILLAN, A. Characteristics of younger and older men with urethral chlamydial infection. **Int J STD AIDS**, vol.17, n.8, p.535-538, aug.2006.

BLACK, C.M. Current methods of laboratory diagnosis of Chlamydia trachomatis infections**. Clin Microbiol Rev,** vol.10, n.1, p.160-184, jan.1997.

CATCHPOLE, M.; ROBINSON, A.; TEMPLE, A. Chlamydia screening in the United Kingdom. **Sex Transm Infect**, vol.79, n.1, p.3-4, fev.2003.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Sexually Transmitted Disease Surveillance 2004 sopplement Chlamydia Prevalence Monitoring Project. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevantion, Atlanta, GA, 2005.

CLARK, L.R.; JACKSON, M.; ALLEN-TAYLOR, L. Adolescent knowledge about sexually transmitted diseases. **Sex Transm Dis**, vol.29, n.8, p.436-443, aug.2002.

CORTÊS, R. Prevalência e fatores associados à infecção por Chlamydia trachomatis em adolescentes da região noroeste do Município de Goiânia. **Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás**, p.14-15, 2005. No preio.

DAUTRY-VARSAT, A.; SUBTIL, A.; HACKSTADT, T. Recent insights into the mechanisms of Chlamydia entry. **Cell Microbiol**, vol.7, n.12, p.1714-1722, dec.2005.

DEHNE, K.; RIEDNER, G. Sexually transmitted infections among adolescents. The need for adequate health services. **World Health Organization And Deutsche Gesellsschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ)** p.78, 2005.

DONOVAN, B.; GRULICH, A.E. Where are we going with chlamydia? **Sex Health Journal**, vol.3, n.4, p.207-208, dec.2006.

FLEMING, D.T.; WASSERHEIT, J.N. From epidemiological synergy to public health policy and practice: the contribution of other sexually transmitted diseases to sexual transmission of HIV infection. **Sex Transmission Infect Journal**, vol.75, n.1, p.3-17, fev.1999.

HARRISON, H.R.; COSTIN, M.; MEDER, J.B.; BOWNDS, L.M.; SIM, D.A.; LEWIS, M.; ALEXANDER, E.R. Cervical Chlamydia trachomatis infection in university women: relationship to history, contraception, ectopy, and cervicitis. **Am J Obstet Gynecol Journal**, vol.153, n.3, p.244-251, oct.1985.

Modelo de Ising aplicado à nanoestruturas magnéticas

Marcus Carrião dos Santos, Andris Figueiroa Bakuzis

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Física, 74001-970, Goiânia-GO, Brasil

(e-mail: marcuscarriao@hotmail.com)

Resumo

Este trabalho modela a interação, via pontes de "exchange", entre nanopartículas magnéticas auto-organizadas em uma rede isolante. As condições em que esse mecanismo se torna predominante, em relação a dipolar, são discutidas. Em particular, dependendo do comprimento de exchange, demonstra-se que existem faixas de diâmetros regidos por esta interação de curto-alcance. Além disso, apresenta-se o modelo "core-shell", desenvolvido para descrever nanopartículas magnéticas, e um método auto-consistente de resolução de hamiltonianas contendo contribuições intra e inter-nanopartícula. Este tratamento, associado ao modelo de Helman-Abeles ou ao modelo de Ziese, permitiu estudar a magnetoresistência de nanopartículas sujeitas a esse mecanismo de interação.

Palavras-chave: Magnetoresistência, Ising, nanoestruturas, exchange

1. Introdução

O fenômeno de magnetoresistência (MR) é hoje um dos mais estudados no campo dos materiais magnéticos tendo rendido inclusive o prêmio Nobel de 2007 ao grupo que desenvolveu as pesquisas na descoberta da MRG (magnetoresistência gigante) [1]. Isso se deve a sua grande aplicabilidade na indústria de informática. Atualmente uma área ao grande interesse teórico e aplicado é o estudo de tunelamento spin-dependente. Este é um dos principais mecanismos a serem entendidos para o desenvolvimento de uma nova e promissora área de pesquisa científica e tecnológica: a spintrônica.

Trabalhos recentes da literatura tem mostrado, por exemplo, a inversão de bits magnéticos por meio do uso de corrente spin polarizada utilizando nanopartículas contendo, apenas, 200 átomos [2]. Dentre os diversos passos importantes nesse desenvolvimento está o estudo de nanoestruturas organizadas em diferentes configurações (1D, 2D e 3D). Muitos trabalhos desta linha de pesquisa podem ser encontrados na literatura [3,4].

O objetivo desse trabalho foi investigar e modelar o fenômeno da MR em sistemas de nanopartículas interagentes, em uma rede isolante, considerando o mecanismo de interação via pontes de "exchange". A maior

dificuldade desse tipo de estudo é resolver a hamiltoniana microscópica que descreve o sistema, já que esta possui termos intra e inter-partícula. Para resolvê-la, foi criado um método auto-consistente, que permite computar a contribuição de cada átomo de cada nanopartícula da rede. Além disso, para descrever a nanopartícula, criou-se o modelo "core-shell" (casca-caroço), que diferencia os átomos da superfície, responsáveis por esta interação.

O mecanismo via pontes de "exchange" foi proposto por Mørup et al. [5], em 1983, para explicar o fenômeno de superferromagnetismo [6-8], que consiste basicamente, no ordenamento dos momentos magnéticos das nanopartículas. Dados recentes da literatura apontam para existência desse fenômeno embora sua origem ainda não esteja totalmente clara. De acordo com nosso levantamento bibliográfico, este trabalho apresenta o primeiro modelo quantitativo do mecanismo de interação via pontes de "exchange". O estudo desse fenômeno é, por exemplo, de grande importância do ponto de vista do desenvolvimento da indústria de gravação magnética de alta densidade. Há alguns anos, o fenômeno do superparamagnetismo, flutuação da orientação dos momentos magnéticos das partículas via a ação da energia térmica, portanto responsável pela perda do bit, criou uma barreira a ser vencida pela indústria de gravação magnética. O problema relacionado ao limite superparamagnético foi recentemente resolvido com a utilização de um material antiferromagnético sobre o qual as partículas foram depositadas [9].

Nosso estudo sugere, assim como alguns trabalhos de outros autores [7], que o superferromagnetismo também pode resultar em um novo "limite" para a gravação, uma vez que está relacionado com a distância entre as nanopartículas. Portanto, entender os mecanismos de interação entre partículas nessas condições pode ser importante para futuras aplicações tecnológicas.

Existem hoje, diferentes modelos para explicar os fenômenos citados anteriormente, baseados em diferentes mecanismos de interação. O mais conhecido e explorado deles é a interação dipolar. No entanto, resultados obtidos neste trabalho mostram que, para uma determinada faixa de diâmetros, sob condições particulares, a interação de "exchange" entre nanopartículas é predominante sobre a interação dipolar. Portanto, este trabalho estuda os efeitos desse mecanismo sobre as propriedades magnéticas de sistemas nano-estruturados auto-organizados. Além

disso, a MR de uma rede hexagonal formada por nanopartículas foi estudada, utilizando o modelo de Helman-Abeles [10], de 1976, e o modelo de Ziese [11], de 2002. Foram realizados estudos da MR em função da temperatura, campo magnético, diâmetro e fração volumétrica, comparando-os a outros resultados da literatura.

2. Metodologia

2.1. Modelo "core-shell"

Para atingir o objetivo desse estudo é necessário criar um modelo e um método de descrição eficiente para interações de curto alcance. De forma mais específica, descrever a interação entre átomos das superfícies das partículas. Para tanto, fez-se necessário descrever a partícula de forma a diferenciar os átomos que compõe a superfície, dos átomos que estão no interior. As partículas foram divididas em duas regiões: "core" (caroço) e o "shell" (casca). A casca é composta por uma única camada de células unitárias, tendo a espessura igual ao parâmetro de rede. O caroço é composto pelos átomos restantes, presentes no volume definido pela casca .

O número de átomos componentes de cada região pode ser calculado, sendo descrito pelas seguintes equações:

$$Nc = \frac{q\pi(d-2a)^3}{6a^3} \qquad (01)$$

$$Ns = \frac{q\pi d^3}{6a^3}\left(1 - \frac{(d-2a)^3}{d^3}\right) \qquad (02)$$

Nesta notação, "Nc" refere-se ao "caroço" e "Ns" a "casca", "q" é o número de átomos em cada célula unitária, "d" é o diâmetro da partícula e "a" é o parâmetro de rede.

2.2. Hamiltoniana

A Hamiltoniana completa de um sistema magnético cristalino [12] pode ser escrita na forma:

$$H = hg\mu_B \sum_i S_i + \sum_{i,j} J_{ij} S_i \cdot S_j + \qquad (03)$$
$$+ g^2 \mu_B{}^2 \sum_{i,j} \left(|r_{ij}|^{-3} (S_i \cdot S_j) - 3|r_{ij}|^{-5} (r_{ij} \cdot S_i)(r_{ij} \cdot S_j) \right)$$

onde "h" é um campo magnético aplicado na direção "z","g" é o fator de Landé, "μ_B" é o magnéton de Bohr, "S_i" é o operador de spin do sítio "i" e "r_{ij}" é o vetor que liga os sítios "i" e "j". O primeiro termo, denominado Zeeman, representa a interação entre o spin e o campo magnético. O segundo termo representa a interação entre os spins da rede cristalina pelo mecanismo de "exchange", enquanto o terceiro representa a interação dipolar. Para realizar os cálculos que se seguem, o termo Zeeman será suprimido,

reaparecendo nas equações finais, uma vez que sua presença não modifica os métodos utilizados. Já o termo dipolar será descartado, porque, como será mostrado mais tarde, existe uma faixa de diâmetro em que a contribuição de "exchange" é predominante sobre esta. Finalmente, para simplificar o problema, utilizou-se uma hamiltoniana tipo Ising, que pode ser acrescida de diversos outros termos e ainda assim, apresentar fácil resolução.

Desta forma, a hamiltoniana se resumirá ao termo de "exchange". Considerando a interação entre todos os átomos do sistema, a hamiltoniana pode ser escrita como:

$$H = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i_k j_{k'}} J_{i_k j_{k'}} S^z_{i_k} S^z_{j_{k'}}\right) \qquad (04)$$

Os índices "k" e "k'" indicam em que partículas estão localizados os elétrons dos átomos "i" e "j", respectivamente. Desta forma, pode-se dividir esta hamiltoniana em duas contribuições: uma intra-partícula, onde $k = k'$, ou seja, interação entre átomos da mesma partícula; e outra inter-partícula, onde $k \neq k'$, ou seja, interação entre átomos de partículas distintas.

$$H = \sum_k\left(-\sum_{i_k, j_k} J_{i_k j_k} S^z_{i_k} S^z_{j_k}\right) + \\ + \frac{1}{2}\left(\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i_k, j_{k'}} J_{i_k j_{k'}} S^z_{i_k} S^z_{j_{k'}}\right)\right)\Bigg|_{k\neq k'} \qquad (05)$$

$$H = H_{\text{intra}} + H_{\text{inter}}$$

Divide-se, portanto a hamiltoniana em duas contribuições. Analisando **apenas o termo intra-partícula**, realiza-se o seguinte procedimento, separando a parte da contribuição que está associada a um sítio "i_k" específico, da parte restante [13,14]:

$$H_{\text{intra}} = \sum_k\left(H^{i_k}_{\text{intra}} + H^{o_k}_{\text{intra}}\right) \qquad (06)$$

com $H^{i_k}_{\text{intra}} = -S^z_{i_k}\sum_{j_k} J_{i_k j_k} S^z_{j_k} = -S^z_{i_k} E^{i_k}_{\text{intra}}$. Logo, assumindo que a soma é feita em δ_k primeiros vizinhos temos

$$E^{i_k}_{\text{intra}} = \sum_{\delta_k} J_{i_k i_k+\delta_k} S^z_{i_k+\delta_k} \qquad (07)$$

Observa-se que $E^{i_k}_{\text{intra}}$ não depende do sítio "i_k" mas sim de seus vizinhos. Esta definição será utilizada agora para calcular o spin médio, relacionado a k-ésima nanopartícula, no sítio "i_k", dado por:

$$\left\langle S^z_{i_k}\right\rangle = \frac{1}{z}\left(Tr S^z_{i_k} e^{-\beta\left(H^{i_k}_{\text{intra}} + H^{o_k}_{\text{intra}}\right)}\right) \qquad (08)$$

O traço pode ser definido da seguinte forma:

$$Tr = \prod_{n=1}^{N} tr_{(n)} = \left(\prod_{n\neq i=1}^{N} tr_{(n)}\right) tr_{(i)} = Tr^{o_k} tr_{(i)} \qquad (09)$$

Onde *N* está relacionado ao número total de spins dentro da k-ésima nanopartícula. Utilizando esta definição:

$$\left\langle S^z_{i_k}\right\rangle = \frac{1}{z}\left\{Tr^{o_k}\left(tr_{i_k} S^z_{i_k} e^{-\beta H^{i_k}_{\text{intra}}}\right) e^{-\beta H^{o_k}_{\text{intra}}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{z}\left\{ Tr^{ok} e^{-\beta H^{ok}_{\text{intra}}} tr_{i_k} S^z_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}} \left(\frac{tr_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}}}{tr_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}}} \right) \right\} =$$

$$= \frac{1}{z}\left\{ Tr^{ok} e^{-\beta (H^{ok}_{\text{intra}} + H^{ik}_{\text{intra}})} \left(\frac{tr_{i_k} S^z_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}}}{tr_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}}} \right) \right\} \quad (10)$$

Calcula-se o termo entre parêntesis:

$$tr_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}} = e^{\frac{1}{2}\beta E^{ik}_{\text{intra}}} + e^{-\frac{1}{2}\beta E^{ik}_{\text{intra}}} \quad (11)$$

$$tr_{i_k} S^z_{i_k} e^{-\beta H^{ik}_{\text{intra}}} = \frac{e^{\frac{1}{2}\beta E^{ik}_{\text{intra}}} + e^{-\frac{1}{2}\beta E^{ik}_{\text{intra}}}}{2} \quad (12)$$

Substituindo o resultado para spin 1/2:

$$\left\langle S^z_{i_k} \right\rangle = \frac{Tr\left(e^{-\beta H^{k}_{\text{intra}}} \tanh \frac{1}{2}\beta E^{ik}_{\text{intra}} \right)}{2z} \quad (13)$$

Obtendo:

$$\left\langle S^z_{i_k} \right\rangle = \frac{1}{2}\left\langle \tanh \frac{1}{2}\beta E^{i_k}_{\text{intra}} \right\rangle \quad (14)$$

É importante ressaltar que no nosso modelo as nanopartículas são idênticas, portanto, a contribuição intra-partícula é obviamente igual para todas.

Agora, deve-se desenvolver a **contribuição inter-partícula**:

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i_k, j_{k'}} J_{i_k j_{k'}} S^z_{i_k} S^z_{j_{k'}} \right)\Bigg|_{k \neq k'} \quad (15)$$

Esta contribuição representa toda a interação entre partículas do sistema, por isso, é hora de fazer considerações e aproximações a fim de simplificar e restringir essa interação. Esta hamiltoniana abrange basicamente quatro interações entre spins de diferentes nanopartículas ("k" e "k'") localizadas em distintas regiões das mesmas:caroço(k)-caroço(k'), caroço(k)-casca(k'),casca(k)-caroço(k') e casca(k)-casca(k'). Note que o ponto principal deste método é considerar as interações de curto alcance entre as superfícies das partículas. Por isso, serão descartadas as três primeiras interações citadas, supondo que a distância e/ou intensidade da interação entre essas regiões é suficiente para que se despreze as mesmas. Com isso, a interação se resume:

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(\sum_{i^s_k, j^s_{k'}} -J_{i^s_k j^s_{k'}} S^z_{i^s_k} S^z_{j^s_{k'}} \right)\Bigg|_{k \neq k'} \quad (16)$$

O índice "s" especifica que os spins pertencem à região da casca, ou seja da superfície das partículas. Abrindo o somatório em "$j^s_{k'}$" de 1 à Ns, com Ns o número de spins na superfície obtém-se:

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i^s_k} S^z_{i^s_k}\left(J_{i^s_k 1} S^z_1 + \ldots + J_{i^s_k Ns} S^z_{Ns} \right) \right)\Bigg|_{k \neq k'} \quad (17)$$

Perceba que existe um termo de interação para cada par de spins (i^s_k , $j^s_{k'}$). Evidentemente a interação entre átomos das superfícies das partículas não é idêntica, mas considerando sua natureza, são semelhantes. Diz-se então que cada um desses termos de interação é proporcional a um termo comum, denominado J_{ss}, onde "ss" indica que este é um termo de interação entre superfícies. Dessa forma:

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i_k^s} J_{ss} S_{i_k^s}^z \left(a_{i_k^s 1} S_1^z + \ldots + a_{i_k^s Ns} S_{Ns}^z \right) \right)\Bigg|_{k\neq k'} \quad (18)$$

Assumindo que $\left(a_{i_k^s 1} S_1^z + \ldots + a_{i_k^s Ns} S_{Ns}^z\right)$ é proporcional à $\left(S_1^z + S_2^z + \ldots + S_{Ns}^z\right)$, pode-se reescrever o termo acima de forma proporcional ao **spin-efetivo da casca** da nanopartícula k' ("$S_{efk'}^z$"). Desta forma:

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-\sum_{i_k^s} J_{ss} S_{i_k^s}^z a_{k'} S_{efk'}^z \right)\Bigg|_{k\neq k'} \quad (19)$$

Seguindo o mesmo raciocínio e aplicando-o ao somatório em "i_k^s":

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-J_{ss} a_{k'} S_{efk'}^z a_k \left(S_1^z + \ldots + S_{Ns}^z \right)\right)\Big|_{k\neq k'}$$

$$H_{\text{inter}} = \frac{1}{2}\sum_{k,k'}\left(-J_{ss} a_k a_{k'} S_{efk}^z S_{efk'}^z \right)\Big|_{k\neq k'} \quad (20)$$

Finalmente, unem-se alguns termos dessa hamiltoniana, definindo um termo de interação efetivo "J_{efss}" entre superfícies. A forma final da hamiltoniana é:

$$H_{\text{inter}} = \sum_k \sum_{k'}\left(-J_{efss} S_{efk}^z S_{efk'}^z \right)\Big|_{k\neq k'} \quad (21)$$

Deve-se agora calcular a contribuição desta hamiltoniana para a magnetização da partícula. Separando a parte associada a uma partícula "k" específica (como feito no caso intra-partícula para um sítio específico "i_k"):

$$H_{\text{inter}} = \sum_k \left(H_{\text{inter}}^k + H_{\text{inter}}^{o_k} \right) \quad (22)$$

$$H_{\text{inter}}^k = -S_{ef_k}^z \sum_{k'} J_{efss} S_{ef_{k'}}^z = -S_{ef_k}^z E_{\text{inter}}^k \quad (23)$$

Logo, assumindo que a soma é feita em $\delta_{k'}$ primeiros vizinhos de nanopartículas temos

$$E_{\text{inter}}^k = \sum_{\delta_{k'}} J_{kk+\delta_{k'}} S_{ef_{k'}}^z \quad (24)$$

Pode-se escrever a média do spin-efetivo da superfície de uma nanopartícula "k" como:

$$\left\langle S_{efk}^z \right\rangle = \frac{1}{z} Tr\left(S_{efk}^z e^{-\beta\left(H_{\text{intra}}^k + H_{\text{intra}}^{ok} \right)} \right) \quad (25)$$

Definindo a seguinte função:

$$z_k = tr_k\left(e^{-\beta H_{\text{inter}}^k} \right) = tr_k\left(e^{S_{efk}^z E_{\text{inter}}^k \beta} \right) \quad (26)$$

Tem-se,

$$\left\langle S_{efk}^z \right\rangle = \left\langle \frac{1}{\beta}\frac{1}{z_k}\frac{\partial z_k}{\partial E_{\text{inter}}^k} \right\rangle = \left\langle \frac{1}{\beta}\frac{\partial \ln z_k}{\partial E_{\text{inter}}^k} \right\rangle \quad (27)$$

É necessário reescrever a função "z_k" para calcular esta derivada, então o operador de spin-efetivo estará no intervalo $-S \le S_{efk}^z \le S$.

$$z_k = \sum_{-S}^{S} e^{S_{efk}^z E_{\text{inter}}^k \beta} = e^{-SE_{\text{inter}}^k \beta} + e^{-E_{\text{inter}}^k \beta (S-1)} + \\ + e^{-E_{\text{inter}}^k \beta (S-2)} + \ldots + e^{SE_{\text{inter}}^k \beta} \quad (28)$$

Pode-se identificar essa expressão como a soma de uma progressão geométrica finita:

$$z_k = \frac{e^{-SE_{\text{inter}}^k \beta} - e^{(S+1)E_{\text{inter}}^k \beta}}{\left(1 - e^{E_{\text{inter}}^k \beta}\right)}$$

$$z_k = \frac{e^{-E_{\text{inter}}^k \beta (S+1/2)} - e^{E_{\text{inter}}^k \beta (S+1/2)}}{\left(e^{-E_{\text{inter}}^k \frac{\beta}{2}} - e^{E_{\text{inter}}^k \frac{\beta}{2}}\right)}$$

$$z_k = \frac{\sinh\left[(S+1/2)E^k_{\text{inter}}\beta\right]}{\sinh\left[E^k_{\text{inter}}\beta/2\right]} \qquad (29)$$

E calculando a derivada anterior:

$$\ln z_k = \ln sinh\left[(S+1/2)E^k_{\text{inter}}\beta\right] - \ln\left[E^k_{\text{inter}}\beta/2\right]$$

Derivando e substituindo esse resultado, encontra-se a contribuição da interação inter-partícula:

$$\left\langle S^z_{ef_k}\right\rangle = \left\langle \begin{array}{l} \left(S+\frac{1}{2}\right)\coth\left[\left(S+\frac{1}{2}\right)\beta E^k_{\text{inter}}\right] \\ -\frac{1}{2}\coth\left[\frac{\beta E^k_{\text{inter}}}{2}\right] \end{array} \right\rangle \qquad (30)$$

2.3. Método auto-consistente

A estratégia principal desse método é analisar o sistema observando uma única partícula. Dessa forma, a contribuição inter-partícula torna-se apenas uma correção da contribuição intra-partícula. Mais especificamente, essa correção será computada apenas na região da casca, por que é ela que sofre influência da vizinhança. Define-se então um "campo de interação" que será acrescentado a hamiltoniana do spin-efetivo da "casca" da partícula. Pelos cálculos realizados anteriormente e tendo conhecimento da solução da Identidade de Callen utilizando a Teoria de Campo Médio, obtêm-se as seguintes equações para representar o spin-efetivo do "caroço" e da "casca", respectivamente:

$$\left\langle S^z_c\right\rangle = \frac{1}{2}\tanh\left(\frac{1}{2}\frac{J_c}{k_BT}\left\langle S^z_c\right\rangle + \frac{1}{2}\frac{J_{cs}}{k_BT}\left\langle S^z_s\right\rangle\right) \qquad (31)$$

$$\left\langle S^z_s\right\rangle = \frac{1}{2}\tanh\left(\frac{1}{2}\frac{J_s}{k_BT}\left\langle S^z_s\right\rangle + \frac{1}{2}\frac{J_{cs}}{k_BT}\left\langle S^z_c\right\rangle + \frac{1}{2}\frac{J_{ss}}{k_BT}C_{\text{int}}\right) \qquad (32)$$

A grande quantidade de índices e definições pode confundir alguns termos, por isso, faz-se necessária uma recapitulação. Os termos "J_C" e "J_S" representam a interação entre átomos da mesma partícula, ambos localizados no "caroço" e na "casca" respectivamente, enquanto "J_{CS}" representa a interação entre átomos da mesma partícula, um pertencente ao "caroço" e outro à "casca" e "J_{SS}" representa a interação entre átomos de partículas diferentes, evidentemente localizados na "casca". O termo "C_{int}" é o campo de Interação, definido da seguinte forma:

$$C_{\text{int}} = \frac{\left\langle S^z_{ef_{k'}}\right\rangle}{N_s} \qquad (33)$$

Definidas algumas constantes e características do sistema a ser estudado (diâmetro, número de primeiros vizinhos da partícula, número de vizinhos dos átomos em cada região das partículas, campo magnético externo, temperatura, etc.), calculam-se o valor do spin médio da "casca" e do "caroço", considerando até então que o campo de interação "C_{int}" é igual à zero. Com isso, encontra-se a magnetização da partícula isolada. Assumindo a invariância translacional, todas as

partículas apresentam essa mesma magnetização. Logo, é possível calcular um "campo de interação" produzido pelas partículas vizinhas, na partícula estudada. Desta forma, recalcula-se o valor médio do spin da "casca" e do "caroço". Esses novos valores serão usados para calcular um novo campo de interação. Este processo é repetido até convergir para uma solução.

2.4. Pontes de Exchange

Os materiais nanoestruturados tendem a não possuir as mesmas características físicas que os macroscópicos. Isso se deve ao surgimento de efeitos de superfície que alteram estas propriedades. Para sistemas nanométricos o número de átomos de superfície é da ordem (ou às vezes maior) do número de átomos no interior da estrutura. Um dos fenômenos que pode ocorrer é a interação entre duas nanoestruturas magnéticas por meio de pontes de "exchange". Os átomos da superfície de uma nanoestrutura interagem com os átomos de uma superfície vizinha, suficientemente próxima. No caso de materiais magnéticos este mecanismo de interação compete com a interação dipolar. No entanto, cada uma destas interações é predominante numa região que é determinada pelo diâmetro da partícula.

A proposta de Mørup foi de que o termo de interação via pontes obedecia à forma $J = NbJo$, onde "Nb" é o número de pontes realizadas entre as partículas e "Jo" é o termo de interação spins de superfície de diferentes partículas [6]. Como não há nenhum modelo na literatura para o número de pontes, o grupo realizou um projeto anterior e criou um modelo próprio. O resultado final desse projeto foi posteriormente aperfeiçoado, chegando à forma:

$$Nb = zNs\exp(-s/\lambda) \qquad (34)$$

Nessa equação, "z" é o número de vizinhos, "Ns" é o número de átomos na superfície, "λ" é o comprimento de de exchange dos elétrons dos átomos da nanopartícula e "s" é a distância entre as superfícies dada em função da fração volumétrica (ϕ) pela equação:

$$s = \frac{\left(\xi - \phi^{1/3}\right)}{\phi^{1/3}} d \qquad (35)$$

Onde "ξ" é o fator de empacotamento da rede e "d" é o diâmetro da nanopartícula.

2.5. Modelos de MR

Neste trabalho, o primeiro modelo utilizado para estudar a MR foi o modelo de Helman-Abeles [10]. Este modelo foi desenvolvido para estudar a transmissão de corrente através de filmes finos de material granular

ferromagnético monodisperso. A partir de uma definição da condutividade, os autores obtiveram uma expressão para a MR na forma:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_0} = -\left(\frac{JP}{4kT}\right)\left(m^2_{(H,T)} - m^2_{(0,T)}\right) \quad (36)$$

O modelo sugere que a MR, numa certa temperatura (T), depende da magnetização da rede à campo zero ($m_{(0,T)}$) e à um campo aplicado ($m_{(H,T)}$). Além disso, depende das interações entre as partículas, descritas pelo termo de interação (J) e da polarização dos elétrons de condução (P). É importante ressaltar que a equação (36) é valida apenas quando J/k_BT assume valores pequenos (menores que 1). Portanto, este modelo permite encontrar a MR de diferentes organizações de partículas, a diferentes temperaturas e com diâmetros diferentes dependendo apenas da magnetização.

O segundo modelo utilizado é o modelo de Ziese, também desenvolvido para o estudo de filmes granulares [11]. Neste modelo, a MR pode ser descrita como:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_0} = \left(\left(1 + P^2 m^2_{(H,T)}\right)\exp\left(\frac{JP^2 m^2_{(H,T)}}{k_B T}\right)\right) - 1 \quad (37)$$

O principal sucesso desse modelo, segundo o próprio autor, é a obtenção de valores mais altos que o anterior para a MR, aproximando-se mais dos resultados experimentais.

É importante perceber que a MR calculada no nosso trabalho se refere à passagem de corrente, ou seja a MR, em uma única nanopartícula que sente os vizinhos por meio de interação de exchange entre átomos de superfície. Portanto é diferente de outros trabalhos da literatura, em que a MR medida diz respeito ao ensemble de nanopartículas. Este importante problema será tratado no futuro próximo pela equipe e não faz parte do nosso objetivo atual.

3. Resultados e Discussão

Foi estudado um sistema de nanopartículas auto-organizadas em uma rede hexagonal. Portanto, cada nanopartícula possui três primeiros vizinhos, como mostrado na Figura 01.

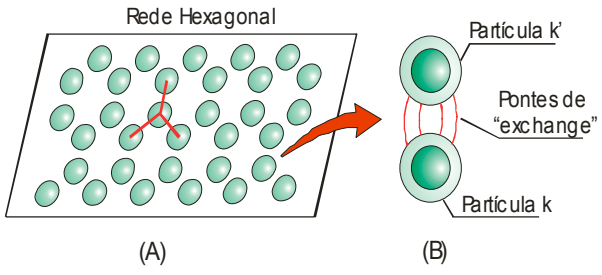


Fig. 01 – (A) Representação esquemática de uma rede hexagonal. Os segmentos de reta mostram os 3 primeiros vizinhos de uma partícula. (B) Ampliação mostrando a formação de pontes entre a superfície de duas nanopartículas.

Este trabalho baseia-se na suposição de que a interação por pontes de "exchange" é predominante dentro uma faixa de diâmetro. Isso significa dizer que, para certo conjunto de parâmetros, a energia de interação dipolar é menor que a energia de interação por pontes. Para provar este fato, foram comparadas as energias de cada uma das interações, considerando duas partículas. A interação dipolar pode ser descrita como:

$$E_{dip} = -\frac{\mu_o}{4\pi}\frac{g^2 \mu_B{}^2 S^2}{k_B r^3} \qquad (38)$$

Onde "μ_o" é a permeabilidade magnética do vácuo, "g" é o fator de Landé, "μ_B" é o magnéton de Bohr, "S" é o spin total de cada partícula, "k_B" é a constante de Boltzmann e "r" é a distância centro a centro entre as nanopartículas. A energia de "exchange", por sua vez, é:

$$E_{exc} = -J_o Nb S_S{}^2 \qquad (39)$$

Onde "Jo" é o termo de interação entre átomos de superfície, "Nb" o número de pontes e "S_S" é o spin efetivo da superfície de cada nanopartícula.

A Figura 02 mostra o gráfico da razão entre a energia dipolar e a energia de "exchange", mostrando os limites de predominância de cada uma. Abaixo da linha horizontal, a energia de "exchange" é superior a contribuição dipolar. Por exemplo, para partículas compostas por materiais com comprimento de exchange de 0.5 nm, dispostas numa rede hexagonal, com os parâmetros indicados no gráfico, obtivemos que para a faixa de diâmetros entre 2 nm e 13 nm, a energia de "exchange" é mais significativa que a dipolar. Alterando o valor de "λ" para 1.0 nm, surgem pontes entre átomos mais distantes, duplicando essa faixa de predominância. Para valores de "λ" menores, como 0,3 nm, esta faixa é ainda menor, enquanto que para 0.1 nm não existe região em que a energia de "exchange" seja predominante.

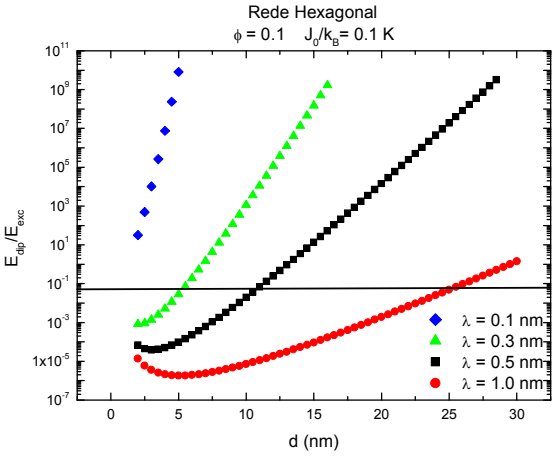


Fig. 02 – Energia dipolar por energia de "exchange" em função do diâmetro da partícula para diferentes comprimentos de exchage de átomos de superfície.

Para conhecer o comportamento do número de pontes em função do diâmetro e da fração volumétrica do

sistema, foi construído o gráfico 3d mostrado na Figura 03.

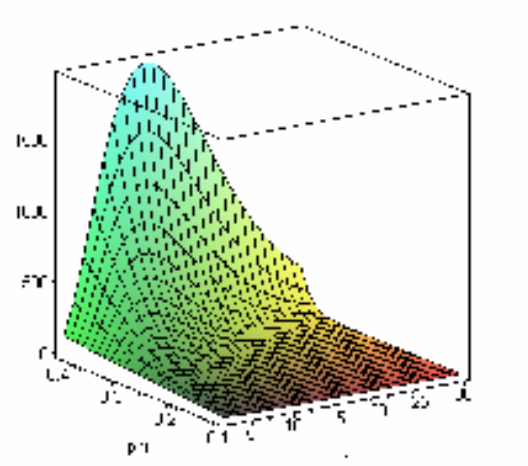


Fig. 03 – Número de pontes de Exchange em função da fração volumétrica e diâmetro da da nanopartícula em nm.

Pode-se perceber que o número de pontes aumenta rapidamente com a fração volumétrica, uma vez que a distância entre as superfícies diminui. Além disso, observa-se que o número de pontes aumenta até certo diâmetro, quando começa a cair, o que explica a ausência de fenômenos de superfície causados pela interação de "exchange" em estruturas maiores, tipo "bulk".

Para testar a validade do método auto-consistente de resolução da hamiltoniana e o modelo "core-shell", foram gerados gráficos da magnetização em função da temperatura e do campo magnético. Essas curvas têm um comportamento bem conhecido e, como mostra a Figura 04, o método utilizado não distorceu seu comportamento.

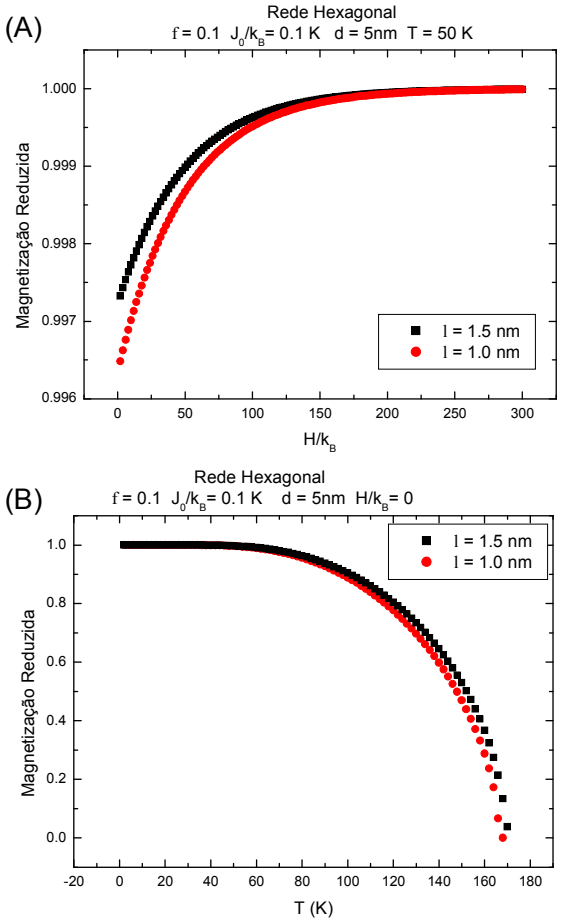


Fig. 04 – (A) Magnetização reduzida em função do campo magnético aplicado. (B) Magnetização reduzida em função da temperatura.

A Figura 05 mostra o estudo do comportamento do módulo da MR na rede hexagonal com campo aplicado perpendicular a superfície para o modelo de Helman-Abeles (A) e para o modelo de Ziese (B). Ambos tiveram comportamento semelhante, mas o modelo de Ziese mostrou-se mais sensível a variação da temperatura.

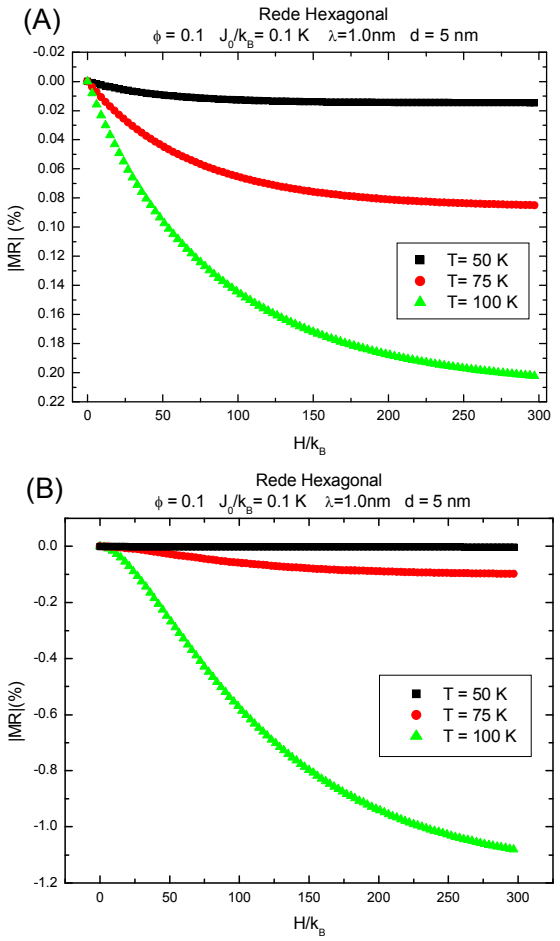


Fig. 05 – Módulo da MR em função do campo magnético aplicado para as temperaturas de 50 K, 75K e 100 K para o modelo de Helman-Abeles (A) e para o modelo de Ziese(B).

Na Figura 06, observa-se que o módulo da MR em função da temperatura apresenta dois comportamentos distintos: aumenta até atingir uma temperatura crítica quando começa a decrescer. Esse ponto em que ocorre a inflexão coincide com a temperatura de ordenamento da partícula, sugerindo uma transição do tipo metal-isolante. Esse comportamento também foi previsto anteriormente na apresentação do Modelo de Helman-Abeles, mas não no modelo de Ziese.

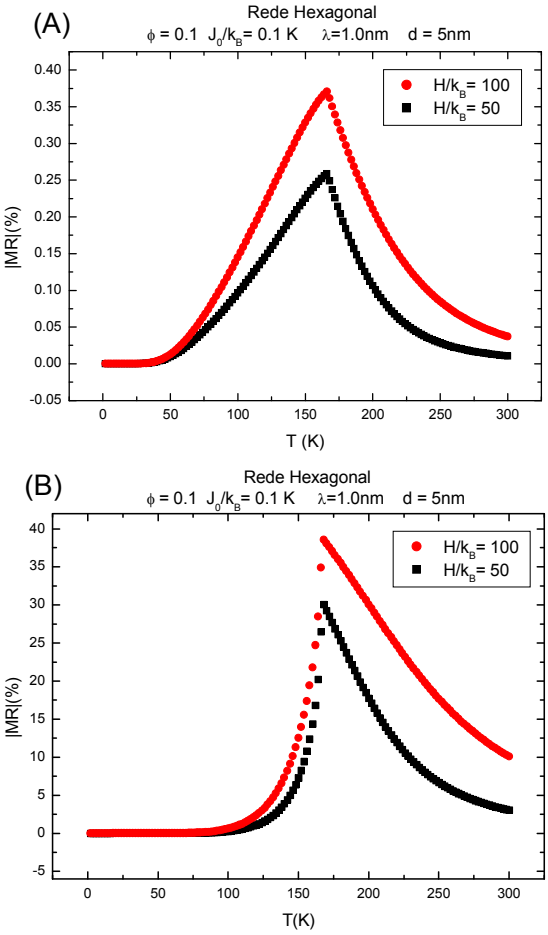


Fig. 06 - Módulo da MR em função da temperatura para dois valores distintos de campo.

Por fim, o estudo da MR em função do diâmetro da partícula por meio do modelo de Helman-Abeles, apresentado na Figura 07 (A), mostra um comportamento semelhante ao indicado por outras teorias encontradas na literatura [15]. Este resultado sugere e identifica a existência de uma região em que o fenômeno da MR é mais perceptível. Diferentemente, o modelo

de Ziese, mostrado na Figura 07 (B) forneceu outro resultado, em que a MR diminui mais suavemente e sem apresentar um máximo.

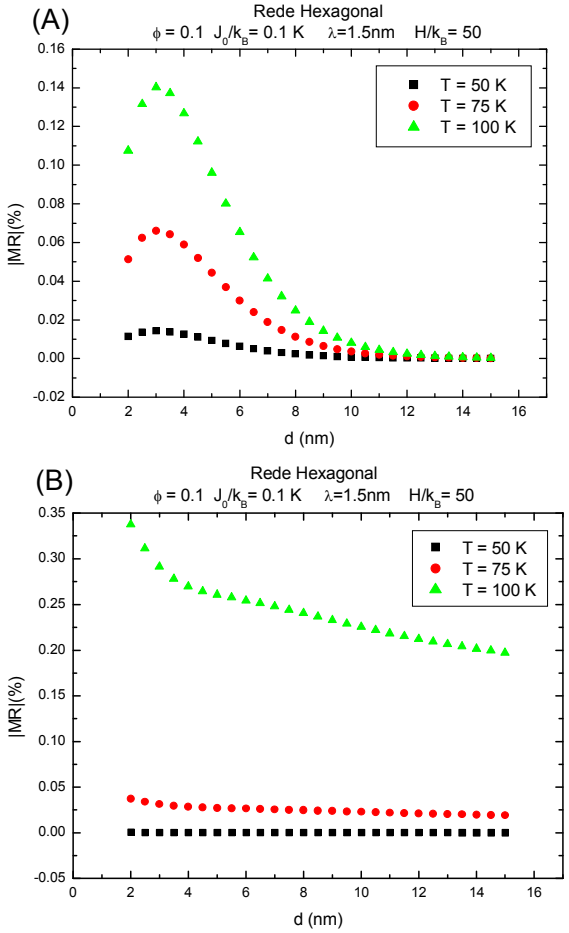


Fig. 07 – Módulo da MR em função do diâmetro da partícula segundo o modelo de Helman-Abeles(A) e o modelo de Ziese(B).

4. Conclusão

Este trabalho é a continuação de um projeto iniciado há dois anos e apresenta melhorias significativas em relação ao ano anterior. O modelo "core-shell", criado para descrever as nanopartículas, foi aperfeiçoado e fornece agora resultados bastante satisfatórios.

Além disso, o antigo método de resolução da hamiltoniana para encontrar a magnetização do sistema foi substituído por um método auto-consistente. Este método foi desenvolvido pelo grupo a partir de uma hamiltoniana microscópica, que computa a contribuição de todos os átomos do sistema e mostra-se ferramenta poderosa na descrição desse tipo de sistema. O modelo para interação por pontes de "exchange", desenvolvido pelo grupo no ano anterior, também foi aperfeiçoado e apresenta o comportamento qualitativo desejado. Finalmente, associados à modelos como os de Helman-Abeles e Ziese, esses métodos são capazes de descrever o fenômeno da MR para diversos sistemas de interesse e fornecem resultados coerentes com os existentes na literatura. Conclui-se, portanto, que o objetivo do presente projeto foi alcançado com muito sucesso e os resultados serão devidamente organizados para futura publicação.

Agradecimentos Ao CNPq, FINEP, FUNAPE e IF-UFG pelo apoio financeiro.

5. Referências

[1] M.N. Baibich, J.M. Broto, A. Fert et al., Phys. Rev. Lett. **61** (21), 2472-2475 (1988).

[2] S. Krause, L. Berbil-Bautista, G. Herzog, M. Bode, R. Wiesendanger, Science **317**, 1537 (2007).

[3] C. T. Black, C. B. Murray, R. L. Sandstrom, S. Sun, Science **290**, 1131 (2000).

[4] L.P. Zhou, S. Ju, Z. Y. Li, J. Appl. Phys. **95**, 8041 (2004).

[5] S. Mørup et al., J. Magn. Magn. Mater. **40**, 163 (1983).

[6] M. F. Hansen, C. B. Kock, S. Mørup , Phys. Rev. B **62**, 1124 (2000).

[7] S. Bedanta, T. Eimüller, W. Kleeman, J. Rhensius, F. Stromberg, E. Amaladass, S. Cardoso, P.P. Freitas, Phys. Rev. Lett. **98**, 176601 (2007).

[8] M.R. Scheifein, K.E. Schmidt, K.R. Hein, G.G. Hembree, Phys Rev Let **76**, 1541 (1996)

[9] J. Eisenmenger, I. Schuller, Nat Mat **2**, 43 (2003)

[10] J.S. Helman, B.Abeles, Phys. Rev. Lett. **37** (21), 1429 (1976).

[11] J.M. Ziese, App. Phys. Lett. **80**, 2144 (2002).

[12] J.H. Van Vleck, Phys. Rev. **74**, 1168 (1948).

[13] F.C. Sá Barreto, I.P. Fittipaldi, Ver. Bra. Fis. **11**, 745 (1981).

[14] T. Kaneyoshi, Acta Phys. Pol. 83, 703 (1993).

[15] S. Zhang, P. M. Levy J. Appl. Phys. **73** (10), (1993).

o

ALOCAÇÃO ÓTIMA DE DISPOSITIVOS MEDIDORES DE VARIÁVEIS HIDRÁULICAS

Klebber Teodomiro Martins Formiga[1] *& Fernanda Mendes Thomé*[2]

RESUMO --- Com o objetivo de otimizar a calibração de sistemas de distribuição de água, procurou-se a melhor configuração para se alocar um dado conjunto de dispositivos medidores de variáveis hidráulicas (DMVH). Nesse trabalho verificou-se se a alocação indicada em fases anteriores da pesquisa era eficaz em calibrar o modelo hidráulico em estudo. Para solucionar tal problema foi desenvolvido um software de calibração na biblioteca C++. Os resultados comprovaram que o método de alocação utilizado, os Algoritmos Genéticos são precisos e eficazes quando se trata de encontrar as regiões mais sensíveis a variações de parâmetros da rede, ou seja, a localização ótima para a alocação dos DMVH. Tais locais são nós de grande vazão, em confluência de fluxo ou no perímetro da rede. Observou-se que a divisão do sistema em grupos é essencial para o estudo da rede, os grupos devem ser representativos no que se diz a número de elementos e vazão para garantir a calibração satisfatória da rede.

ABSTRACT With the aim of optimizing the calibration of water distribution systems, a set of optimal network locations at which to place measurement devices was developed. In this study, the optimal locations were tested. To solve this problem it was developed a calibration software in the C++ Library. The results proved that the method used to set the network locations, the Genetic Algorithms (GA), are quite effective when finding the regions which are more sensitive to the parameter variations of the network, that is, the optimal location for measurement devices. Such places are usually nodes situated on the perimeter of the network or with great flow. The way the net is divided influences the accuracy of the calibration. The groups must have a considerable number of members and considerable flow to ensure a satisfactory calibration.

Palavras-chave: alocação de dispositivos, rede de distribuição de água, algoritmo genético.

1) Professor da Universidade Federal de Goiás, GO. Praça Universitária, s/n, Setor Universitário, Goiânia, GO, 74605-220 e-mail: klebber.formiga@gmail.com.br.
2) Graduanda da Universidade Federal de Goiás. Goiânia/GO e-mail: fmthome@hotmail.com.

r

1 - INTRODUÇÃO

Na primeira fase dessa pesquisa foi desenvolvido um software que indica a alocação ótima de um conjunto de dispositivos medidores de variáveis hidráulicas (DMVH) para a calibração de um sistema de distribuição de água. Este software utiliza como método de otimização e busca os Algoritmos Genéticos, o qual se provou eficaz em indicar as regiões sensíveis da rede aos parâmetros do modelo hidráulico estudado.

Inicialmente foi estudada apenas uma variável: a pressão. Para isso foi escolhida a rede do bairro do Bessa, situada em João Pessoa, PB, a qual será apresentada a seguir no item 4 (rede em estudo). A rede foi dividida em grupos de acordo com a rugosidade e avaliou-se a rede subdividida em 5, 7 e 9 grupos.

Percebeu-se que o número mínimo de dispositivos necessários para calibração satisfatória da rede é igual ao número de grupos no qual a rede foi dividida, e que se deve priorizar a alocação dos dispositivos em nós com grande vazão, em confluência de fluxo e/ou no perímetro da rede.

Na segunda fase do projeto introduziu-se o estudo dos vazamentos. Para isso utilizou-se a rede teórica de Tucciarelli. A rede foi dividida em 3 grupos de rugosidade, um de expoente de vazamentos e três de coeficiente de vazamentos.

Ao analisar o número mínimo de DMVH para calibração da rede, percebe-se que este depende diretamente dos parâmetros que estão sendo avaliados, e da forma pela qual foram agrupados. Avaliando-se separadamente a rugosidade percebeu-se que o número mínimo de dispositivos é 3. Seguindo-se o mesmo raciocínio a quantidade mínima para avaliação apenas dos vazamentos é 4 e de ambos parâmetros é 7.

Thomé e Formiga (2007) concluíram que existe uma relação direta entre a quantidade de dispositivos a serem alocados e o número de variáveis, de modo a se ter resultados significativos. Com isto o número de dispositivos empregados deverá ser maior ou igual a mesma ordem do número parâmetros a serem calibrados.

A avaliação da rede de Tucciarelli também chegou a esta conclusão e indicou que os vazamentos influenciam à medida que provocam a necessidade do aumento de DMVH a serem utilizados.

Por fim, esta fase do projeto busca calibrar o sistema de forma a verificar se a alocação ótima obtida em fases anteriores é capaz de calibrar o modelo estudado com precisão.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O principal fator determinante da perda de carga no tubo é a sua rugosidade. Segundo Soares (2003), tal parâmetro sofre alterações ao longo do tempo devido à corrosão do material. após a instalação da rede, começa a sofrer alterações devido à corrosão do material. Este processo modifica o diâmetro da tubulação e, conseqüentemente, altera o comportamento inicial da rede, feito quando da época de projeto e início de funcionamento.

Dessa forma, o modelo hidráulico utilizado para o dimensionamento da rede precisa ser atualizado de modo que possa também ser empregado para a operação do sistema de forma confiável. Essa atualização é feita por meio da calibração dos parâmetros do modelo, a qual requer a utilização de técnicas de otimização para ser feita.

No entanto, na maioria dos sistemas de distribuição instalados no mundo, os parâmetros relativos às rugosidades das tubulações são desconhecidos. A incerteza sobre o real valor destes parâmetros interfere diretamente na forma como é realizada a operação do sistema.

A detecção de possíveis vazamentos ao longo das tubulações também se torna um desafio à calibração do SDA, pois em muitos casos é praticamente impossível detectar estes vazamentos em campo, visto que são na maioria dos casos "ocultos" até mesmo para aparelhos de detecção acústica. Assim, uma das soluções seria a detecção de vazamentos empregando modelos de análise hidráulica específicos que procuram, por meio de sistema de equações, determinar as vazões nos trechos e as cargas hidráulicas na rede, à partir de dados de demandas, diâmetros dos tubos, rugosidades, carga hidráulica de cabeceira, dados do conjunto motor-bomba, etc.

Por esses motivos, LANSEY (2001) afirma que um dos maiores problemas relativos ao uso de simuladores matemáticos é determinar se o modelo representa fielmente o sistema físico em estudo. Sendo assim, a calibração é essencial para que os parâmetros (rugosidade dos tubos e demanda dos nós) sejam ajustados de forma que os resultados do modelo matemático se aproximem dos valores observados em campo.

Modelos de simulação hidráulica são largamente utilizados para a análise, operação e manutenção de sistemas de distribuição de água (SDA). Para torná-los úteis e confiáveis, é necessário promover a calibração dos mesmos. No entanto, para uma calibração acurada dos modelos, é preciso que os pontos de medição onde serão instalados os dispositivos de medição de variáveis hidráulicas (DMVH) sejam escolhidos de modo eficaz.

O procedimento de alocação de DMVH em sistemas de distribuição de água tem por objetivo a coleta de dados para serem empregados na calibração do sistema e procura responder às seguintes questões (KAPELAN; SAVIC; WALTERS, 2003): 1) quais serão as variáveis avaliadas? 2) onde

avaliar estas variáveis? 3) quando avaliar estas variáveis? e 4) sob que condições devem ser observadas?

Considerando que os questionamentos 1, 3 e 4 devem ser definidos em fases anteriores, todos os esforços para alocação de DMVH devem ser concentrados na determinação dos locais de medição.

Walski (1983) foi um dos primeiros a sugerir os locais onde deveriam ser observadas as pressões e vazões no sistema com o objetivo de se calibrar os parâmetros da rede de distribuição de água. Este autor recomendou monitorar as pressões próximas dos pontos de máxima demanda, e ao longo do perímetro da rede.

Lee e Powell (1992) propuseram um sistema de cobertura que seguia a trajetória da água da fonte até cada nó. Eles concluíram que os dispositivos de medição deveriam ser posicionados de forma que fornecessem máxima informação sobre o estado da água potável.

Bush e Uber (1998) desenvolveram três métodos de calibração, todos baseados na análise de matriz Jacobiana.

Lansey et al. (2001) empregaram um procedimento heurístico baseado na análise de sensibilidade do modelo para definir o posicionamento dos DMVH. Neste procedimento são contabilizadas as incertezas inerentes à medição, seus impactos na definição dos parâmetros do modelo e sua influência no resultado final da calibração. Tal procedimento mede tanto a incerteza do modelo quanto a dos parâmetros medidos. O modelo empregado, denominado de incerteza de primeira-ordem e segundo-momento (POSM), será a base para o desenvolvimento da metodologia a ser empregada neste projeto e será descrito a seguir.

Kapelan (2003) concluiu em seu estudo que as melhores locações em SDA para monitoramento de pressão são aqueles em que as pressões são mais sensíveis as mudanças dos parâmetros de calibração supostos.

3 – METODOLOGIA

As medidas das pressões e vazões nas redes não são perfeitas. Como conseqüência, as medidas obtidas possuem um nível de incerteza que varia com a precisão do equipamento empregado. No processo de calibração do modelo estas incertezas são propagadas para os parâmetros calibrados. As expressões para calcular as incertezas dos parâmetros apresentadas aqui são aproximações de primeira-ordem da expansão da série de Taylor, o modelo de incerteza resultante é baseado na teoria da regressão linear e é conhecido na literatura como POSM (KAPELAN, 2002).

O método de otimização e busca utilizada nesse trabalho foi o método dos Algoritmos Genéticos. È uma técnica inspirada nos mecanismos de evolução de populações de seres vivos que,

assim como proposto pelas teorias do Darwinismo, seguem o princípio da seleção natural e sobrevivência do mais apto (Goldberg, 1989)

Tal algoritmo parte de uma "população inicial de cromossomos" (conjunto de possíveis soluções) formada aleatoriamente. Durante o "processo evolutivo" a aptidão de cada cromossomo é medida, e os mais aptos são selecionados. Estes podem sofrer alterações em suas características fundamentais através de operadores como o *crossover* e a mutação, gerando descendentes para a próxima população a ser analisada.

O *crossover*, ou seja, a combinação dos vetores dos pais, é aplicado com uma dada probabilidade a cada par de cromossomos selecionados. Essa probabilidade, denominada de taxa de *crossover*, varia entre 60% e 90% e impede que os cromossomos filhos sejam iguais aos pais.

Após o *crossover*, aplica-se a mutação, fazendo-se uma alteração aleatória de um cromossomo pai gerando um cromossomo filho. Tal operador melhora a diversidade dos cromossomos na população, mas ao mesmo tempo destrói a informação contida no mesmo. Por este motivo é aconselhável utilizar uma taxa de mutação pequena, porém suficiente para garantir a diversidade.

Com a disposição ótima dos DMVH em mãos, o próximo passo foi realizar a verificação da calibração da rede estudada e consequentemente a avaliação da eficácia do método de Alocação Ótima.

Devido a fatores práticos e para estudo do modelo em uso, a coleta de dados, não foi feita em campo. Optou-se pela utilização do software de simulação hidráulica EPANET. Tal software forneceu os valores de carga hidráulica que seriam coletados em campo.

Foi desenvolvido, com a linguagem C++, um software para a calibração da rede em estudo, facilmente adaptável a outras redes. Tal programa parte das leituras fornecidas, no nosso caso, os dados de saída do EPANET, e calibra a rugosidade da rede (parâmetro estudado até o momento).

Como a rede foi discretizada em grupos de rugosidade semelhantes, no caso estudado 5, 7 e 9 grupos, cada grupo tem seu parâmetro calibrado. Foram feitas 10 iterações para cada layout de dispositivos encontrados na primeira fase da pesquisa. Cada iteração utilizou o método multiobjetivo NSGAII, população Inicial de 200 indivíduos, e 100 gerações. A taxa de Cross Over utilizada foi de 75%.

4 – REDE EM ESTUDO

A rede escolhida para estudo foi a rede de abastecimento do bairro do Bessa na cidade de João Pessoa, PB, por ser um caso real já empregado em trabalhos de otimização de projetos de redes de distribuição de água no Brasil (LEAL, 1995; FORMIGA, 1999; LOPES, 2002, entre outros). Vale observar que essa rede se caracteriza por apresentar uma topografia plana.

A rede do Bessa foi projetada pela CAGEPA (Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba) em 1982 (LEAL, 1995) sendo abastecida por um reservatório elevado (R-9, nó 62) situado no bairro vizinho de Tambaú. O layout do sistema compreende uma linha tronco principal que se estende desde o reservatório até o anel principal da rede. Durante esse percurso não ocorre derivação no sistema. O anel principal abastece três setores que são conectados à rede apenas através no anel (Figura 1 e Figura 2). A rede se estende por uma área de aproximadamente 600ha, tendo uma demanda projetada para abastecer cerca de 100 mil pessoas. Na **Tabela 1** são apresentados os dados de cota, demanda e cotas piezométricas desejável e mínima requerida. Os sentidos arbitrados para vazões positivas e comprimentos são mostrados na **Tabela 2**.

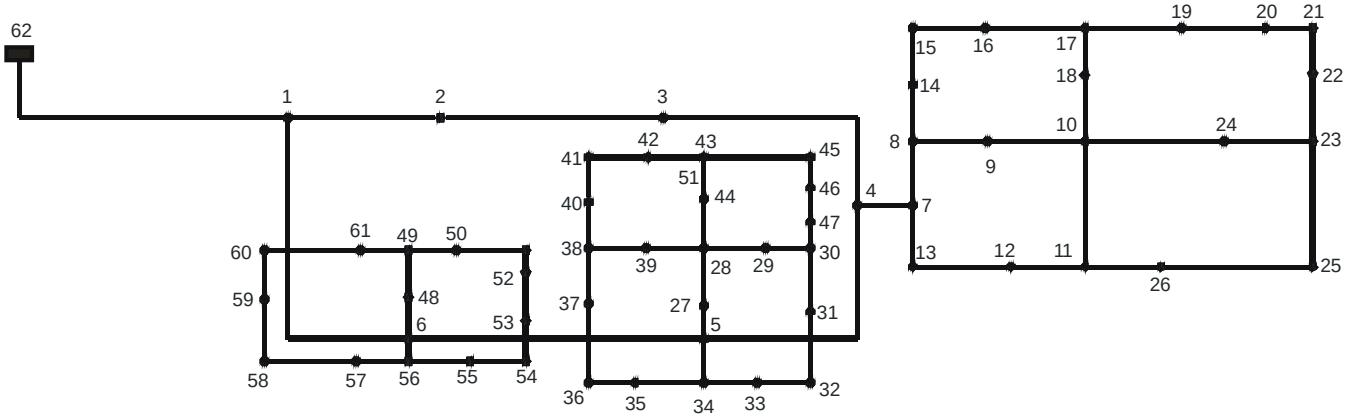


Figura 1 – Distribuição dos nós na rede do Bessa

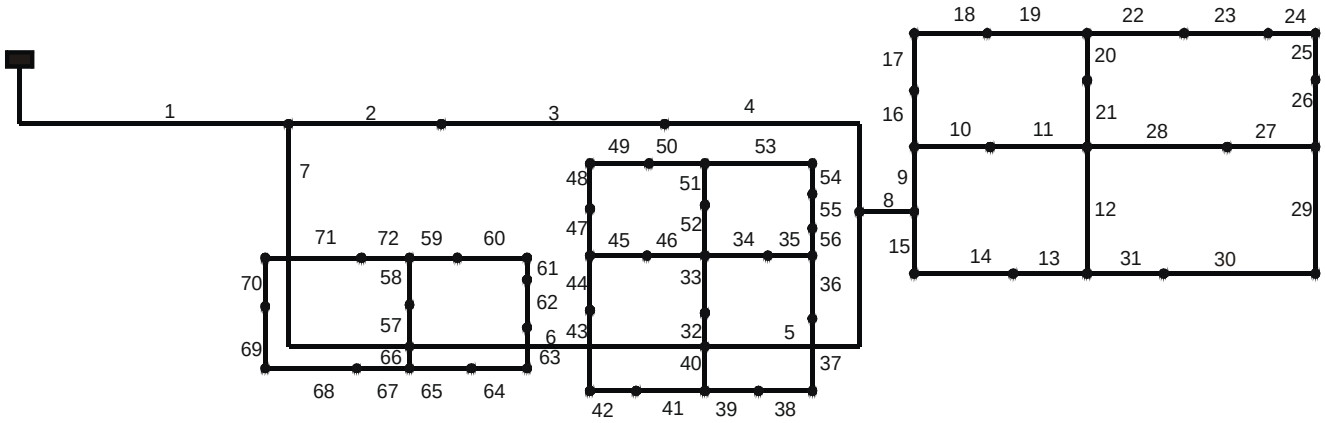


Figura 2 – Distribuição dos trechos na rede do Bessa

O material empregado nas tubulações de diâmetros iguais ou superiores a 300mm é o ferro fundido, enquanto que os diâmetros inferiores àquele valor são compostos de PVC. No projeto original foram utilizadas ainda algumas tubulações de cimento amianto (trechos 38, 39, 41, 42, 64, 65, 67 e 68) que possuem diâmetro igual a 200 mm.

Nó	Z (m)	Q (l/s)	h^{des} (m)	h^{min} (m)	Nó	Z (m)	Q (l/s)	h^{des} (m)	h^{min} (m)
1	5.0	0.00	20.0	10.0	32	4.5	3.70	19.5	9.5
2	5.0	43.44	190.0	10.0	33	5.0	3.20	20.0	10.0
3	4.0	40.29	185.0	9.0	34	5.0	3.20	20.0	10.0
4	4.5	0.00	180.0	9.5	35	6.0	2.60	21.0	11.0
5	4.5	0.00	195.0	9.5	36	4.5	2.10	19.5	9.5
6	4.5	0.00	190.0	9.5	37	4.5	2.10	19.5	9.5
7	4.5	0.00	19.5	9.5	38	4.0	2.10	19.0	9.0
8	5.0	7.40	20.0	10.0	39	4.0	2.60	19.0	9.0
9	4.5	5.20	19.5	9.5	40	4.0	2.10	19.0	9.0
10	5.0	4.70	20.0	10.0	41	4.0	4.20	19.0	9.0
11	3.5	4.20	18.5	8.5	42	4.0	3.20	19.0	9.0
12	3.5	7.40	18.5	8.5	43	4.0	3.20	19.0	9.0
13	3.5	10.50	18.5	8.5	44	4.0	4.70	19.0	9.0
14	5.0	5.20	20.0	10.0	45	4.0	6.30	19.0	9.0
15	6.0	5.20	21.0	11.0	46	4.5	4.70	19.5	9.5
16	6.0	6.00	21.0	11.0	47	4.0	6.30	19.0	9.0
17	6.0	2.60	21.0	11.0	48	4.5	4.70	19.5	9.5
18	6.0	3.20	21.0	11.0	49	3.0	2.60	18.0	8.0
19	6.0	4.20	21.0	11.0	50	5.0	1.60	20.0	10.0
20	6.0	4.20	21.0	11.0	51	4.0	2.60	19.0	9.0
21	5.0	2.60	20.0	10.0	52	3.0	4.30	18.0	8.0
22	3.0	5.20	18.0	8.0	53	4.5	4.30	19.5	9.5
23	3.5	61.90	18.5	8.5	54	4.5	8.40	19.5	9.5
24	6.0	7.90	21.0	11.0	55	4.5	3.70	19.5	9.5
25	3.5	58.30	18.5	8.5	56	5.0	2.10	20.0	10.0
26	3.5	2.60	18.5	8.5	57	5.0	3.20	20.0	10.0
27	4.3	3.70	19.3	9.3	58	4.7	3.20	19.7	9.7
28	4.0	3.20	19.0	9.0	59	5.0	1.60	20.0	10.0
29	2.5	4.20	17.5	7.5	60	5.0	2.80	20.0	10.0
30	2.5	8.00	17.5	7.5	61	4.5	3.20	19.5	9.5
31	3.5	4.70	18.5	8.5	62	54.0	0.00	0.00	0.00

Tabela.1 - Dados referentes aos nós da rede do Bessa

Trecho	Nó Mont.	Nó Jus.	Comp. (m)	agrupamento config 1	agrupamento config 2	agrupamento config 3	Trecho	Nó Mont.	Nó Jus.	Comp. (m)	agrupamento config 1	agrupamento config 2	agrupamento config 3
1	62	1	2540	1	1	1	37	31	32	285	3	6	7
2	1	2	350	1	1	1	38	32	33	210	4	7	8
3	2	3	1140	1	1	2	39	33	34	240	4	7	8
4	3	4	1430	1	1	2	40	34	5	250	3	5	6
5	5	4	1020	2	2	2	41	34	35	340	4	7	8
6	5	6	1430	1	1	2	42	35	36	270	4	7	8
7	1	6	1710	1	3	2	43	36	37	240	3	6	7
8	4	7	220	1	3	3	44	37	38	160	3	6	7
9	7	8	190	1	3	3	45	38	39	260	3	6	7
10	9	8	295	1	3	3	46	39	28	250	3	6	7
11	10	9	390	1	3	3	47	38	40	330	3	6	7
12	11	10	370	2	4	4	48	40	41	230	3	6	7
13	12	11	190	2	4	5	49	41	42	385	3	6	7
14	13	12	310	2	4	5	50	42	43	160	3	6	7
15	7	13	205	2	4	5	51	43	44	330	3	6	7
16	8	14	305	2	4	5	52	44	28	210	3	6	7
17	14	15	295	2	4	5	53	43	45	150	3	6	7
18	15	16	300	2	4	5	54	45	46	255	3	6	7
19	16	17	290	2	4	4	55	46	47	260	3	6	7
20	17	18	180	2	4	4	56	47	30	230	3	6	7
21	18	10	315	2	4	4	57	6	48	115	5	7	8
22	17	19	300	2	4	4	58	48	49	180	5	7	8
23	19	20	295	2	4	4	59	49	50	140	5	7	8
24	20	21	215	2	4	4	60	50	51	215	5	7	8
25	21	22	140	2	4	4	61	51	52	175	5	7	8
26	22	23	220	2	4	4	62	52	53	180	5	7	8
27	23	24	220	2	3	3	63	53	54	260	5	7	8
28	24	10	285	1	3	3	64	54	55	205	4	6	9
29	23	5	300	2	4	4	65	55	56	255	4	6	9
30	25	26	315	2	4	3	66	56	6	260	5	7	8
31	26	11	170	2	4	3	67	56	57	275	4	6	9
32	5	27	110	3	5	6	68	57	58	315	4	6	9
33	27	28	280	3	5	6	69	58	59	200	5	7	8
34	28	29	225	3	6	7	70	59	60	175	5	7	8
35	29	30	200	3	6	7	71	60	61	300	5	7	8
36	30	31	190	3	6	7	72	61	49	250	5	7	8

Tabela.2 - Dados referentes aos trechos da rede do Bessa e seus grupos de rugosidade

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após efetuadas as calibrações obteve-se os seguintes resultados, apresentados nas **Tabelas 3, 4 e 5.** A indicação dos grupos e os trechos que os compõem encontram-se nas **Figuras 3, 4 e 5.**

5 Grupos		

Grupo 1:	rugosidade: 0,05	
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	5,27%	4,32%
5 DMVH	1,34%	0,37%
6 DMVH	1,74%	0,02%
7 DMVH	1,75%	0,00%
8 DMVH	1,76%	0,01%
9 DMVH	1,76%	0,00%
10 DMVH	1,78%	0,00%

Grupo 2:	rugosidade: 0,20	
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	31,59%	30,64%
5 DMVH	0,90%	0,66%
6 DMVH	0,20%	0,06%
7 DMVH	0,18%	0,00%
8 DMVH	0,16%	0,02%
9 DMVH	0,17%	0,01%
10 DMVH	0,13%	0,01%

Grupo 3:	rugosidade: 0,50	
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	6,88%	3,89%
5 DMVH	0,25%	0,09%
6 DMVH	0,16%	0,00%
7 DMVH	0,16%	0,00%
8 DMVH	0,16%	0,00%
9 DMVH	0,21%	0,00%
10 DMVH	0,20%	0,00%

Grupo 4:	rugosidade: 0,75	
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	68,46%	51,37%
5 DMVH	1,15%	1,34%
6 DMVH	0,25%	0,09%
7 DMVH	0,28%	0,00%
8 DMVH	0,31%	0,01%
9 DMVH	0,40%	0,01%
10 DMVH	0,47%	0,01%

Grupo 5:	rugosidade: 1,00	
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	5,09%	2,91%
5 DMVH	0,14%	0,05%
6 DMVH	0,08%	0,00%
7 DMVH	0,13%	0,00%
8 DMVH	0,13%	0,00%
9 DMVH	0,13%	0,00%
10 DMVH	0,13%	0,00%

Resumo para 5 grupos:		
	erro médio	desvio padrão
4 DMVH	23,46%	21,71%
5 DMVH	0,76%	0,53%
6 DMVH	0,49%	0,04%
7 DMVH	0,50%	0,00%
8 DMVH	0,50%	0,01%
9 DMVH	0,53%	0,01%
10 DMVH	0,54%	0,01%

Tabela.3 – Resultados da calibração do sistema dividido em 5 grupos

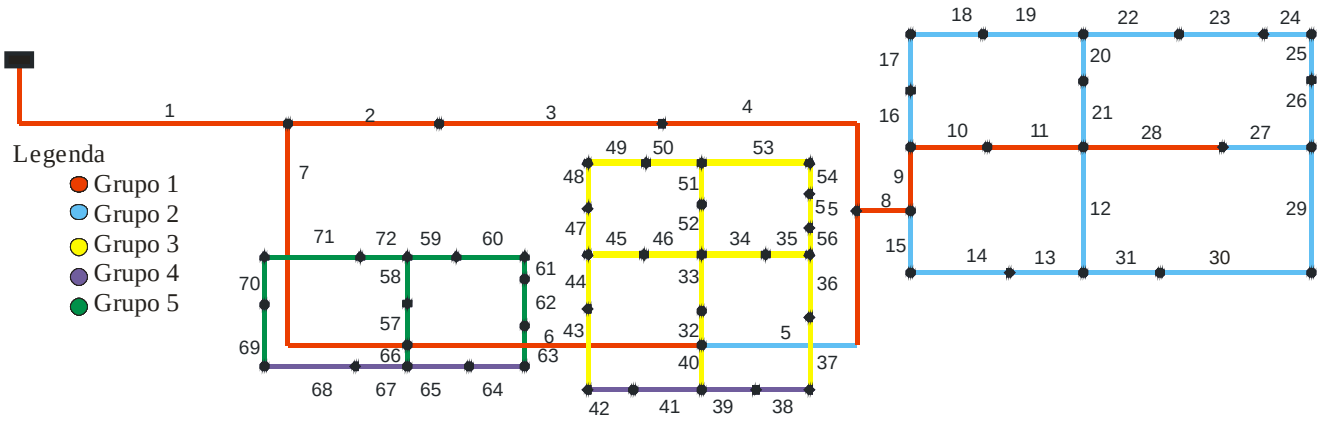


Figura.3 – Divisão do sistema em 5 grupos

Pode-se perceber que a alocação dos dispositivos foi capaz de calibrar a rede com acurácia. Mais uma vez foi confirmado que para calibrar a rede satisfatoriamente é necessário no mínimo 5 dispositivos, ou seja, a mesma quantidade de grupos no qual a rede foi dividida, fato explicitado pela queda brusca no valor do erro médio na calibração da rugosidade em todos os grupos.

7 Grupos

Grupo 1:	rugosidade: 0,05	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	23,08%	22,44%
6 DMVH	4,46%	4,99%
7 DMVH	1,89%	0,31%
8 DMVH	2,17%	1,37%
9 DMVH	1,48%	2,45%
10 DMVH	2,08%	1,98%

Grupo 2:	rugosidade: 0,20	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	393,99%	261,28%
6 DMVH	193,20%	174,87%
7 DMVH	81,63%	19,32%
8 DMVH	108,93%	83,06%
9 DMVH	98,00%	203,77%
10 DMVH	103,72%	155,40%

Grupo 3:	rugosidade: 0,50	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	19,70%	12,24%
6 DMVH	18,02%	18,48%
7 DMVH	0,32%	0,32%
8 DMVH	1,78%	1,23%
9 DMVH	2,11%	2,21%
10 DMVH	3,14%	2,34%

Grupo 4:	rugosidade: 0,75	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	52,28%	24,59%
6 DMVH	3,24%	3,21%
7 DMVH	0,25%	0,03%
8 DMVH	0,28%	0,12%
9 DMVH	0,24%	0,09%
10 DMVH	0,25%	0,13%

Grupo 5:	rugosidade: 1,00	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	42,48%	30,04%
6 DMVH	18,70%	15,02%
7 DMVH	0,24%	0,39%
8 DMVH	0,48%	0,53%
9 DMVH	0,76%	0,77%
10 DMVH	0,72%	0,64%

Grupo 6:	rugosidade: 0,80	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	1,25%	1,03%
6 DMVH	6,68%	4,99%
7 DMVH	1,03%	0,15%
8 DMVH	1,01%	0,36%
9 DMVH	0,83%	0,29%
10 DMVH	1,04%	0,30%

Grupo 7:	rugosidade: 0,80	
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	10,85%	7,15%
6 DMVH	6,26%	5,62%
7 DMVH	0,16%	0,09%
8 DMVH	0,42%	0,23%
9 DMVH	0,44%	0,64%
10 DMVH	0,67%	0,50%

Resumo para 7 grupos:		
	erro médio	desvio padrão
5 DMVH	77,66%	93,18%
6 DMVH	35,79%	63,07%
7 DMVH	12,22%	7,22%
8 DMVH	16,44%	31,16%
9 DMVH	14,84%	76,62%
10 DMVH	15,95%	58,37%

Tabela.4 – Resultados da calibração do sistema dividido em 7 grupos

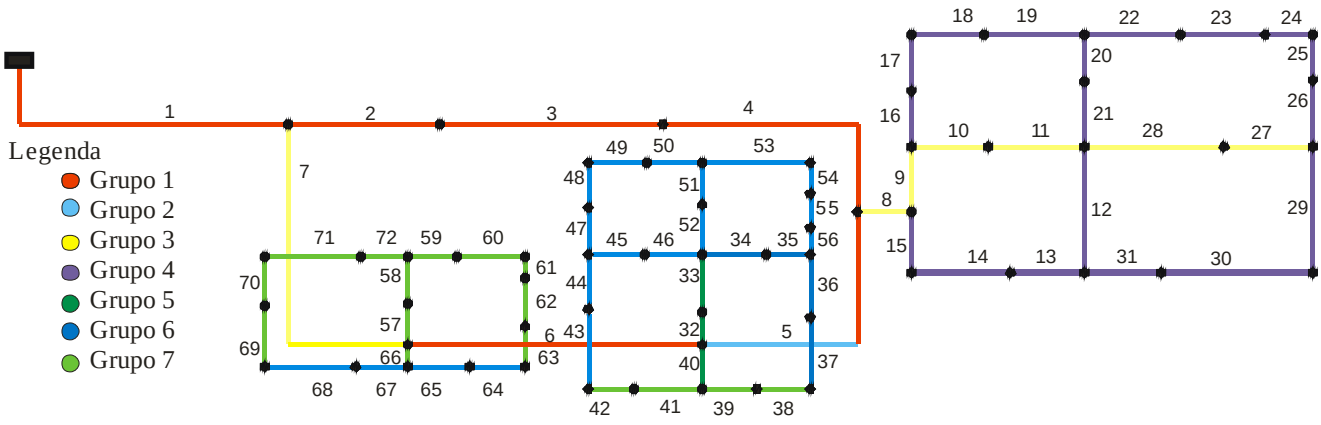


Figura.4 – Divisão do sistema em 7 grupos

No caso da rede dividida em sete grupos de rugosidade, pode-se ver claramente também há uma diminuição brusca do valor do erro médio à partir de 7 dispositivos, reafirmando a constatação anterior.

Porém nesse agrupamento o grupo dois não foi calibrado com precisão. Isso se deve ao fato desse grupo representar apenas um trecho no sistema (trecho 5), o qual não tem vazão significativa para representar um grupo de rugosidade no processo de calibração do SDA.

9 Grupos		

Grupo 1:	rugosidade: 0,05	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	451,88%	254,85%
8 DMVH	777,10%	297,87%
9 DMVH	6,02%	6,44%
10 DMVH	6,11%	5,93%
11 DMVH	15,02%	13,72%

Grupo 2:	rugosidade: 0,20	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	81,32%	25,93%
8 DMVH	80,44%	24,50%
9 DMVH	2,70%	2,95%
10 DMVH	3,65%	3,72%
11 DMVH	8,16%	6,39%

Grupo 3:	rugosidade: 0,50	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	82,05%	28,00%
8 DMVH	33,36%	18,16%
9 DMVH	2,71%	2,00%
10 DMVH	5,60%	5,32%
11 DMVH	7,35%	4,58%

Grupo 4:	rugosidade: 0,75	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	64,52%	45,11%
8 DMVH	56,02%	30,67%
9 DMVH	1,46%	1,05%
10 DMVH	2,16%	2,20%
11 DMVH	4,40%	2,70%

Grupo 5:	rugosidade: 1,00	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	26,06%	26,06%
8 DMVH	7,93%	11,63%
9 DMVH	1,49%	1,23%
10 DMVH	1,44%	1,73%
11 DMVH	4,04%	3,06%

Grupo 6:	rugosidade: 0,80	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	836,46%	301,84%
8 DMVH	172,89%	51,79%
9 DMVH	19,33%	16,16%
10 DMVH	29,55%	28,67%
11 DMVH	57,83%	42,22%

Grupo 7:	rugosidade: 0,80	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	0,72%	0,29%
8 DMVH	0,81%	0,60%
9 DMVH	0,21%	0,18%
10 DMVH	0,30%	0,35%
11 DMVH	0,30%	0,18%

Grupo 8:	rugosidade: 1,20	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	7,03%	5,12%
8 DMVH	14,96%	4,76%
9 DMVH	0,63%	0,42%
10 DMVH	1,07%	1,00%
11 DMVH	1,55%	0,89%

Grupo 9:	rugosidade: 0,65	
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	94,45%	77,92%
8 DMVH	66,76%	35,62%
9 DMVH	9,09%	8,30%
10 DMVH	12,78%	9,71%
11 DMVH	15,54%	9,74%

Resumo para 9 grupos:		
	erro médio	desvio padrão
7 DMVH	182,72%	112,52%
8 DMVH	134,47%	93,26%
9 DMVH	4,85%	5,25%
10 DMVH	6,96%	8,81%
11 DMVH	12,69%	13,09%

Tabela.3 – Resultados da calibração do sistema dividido em 9 grupos

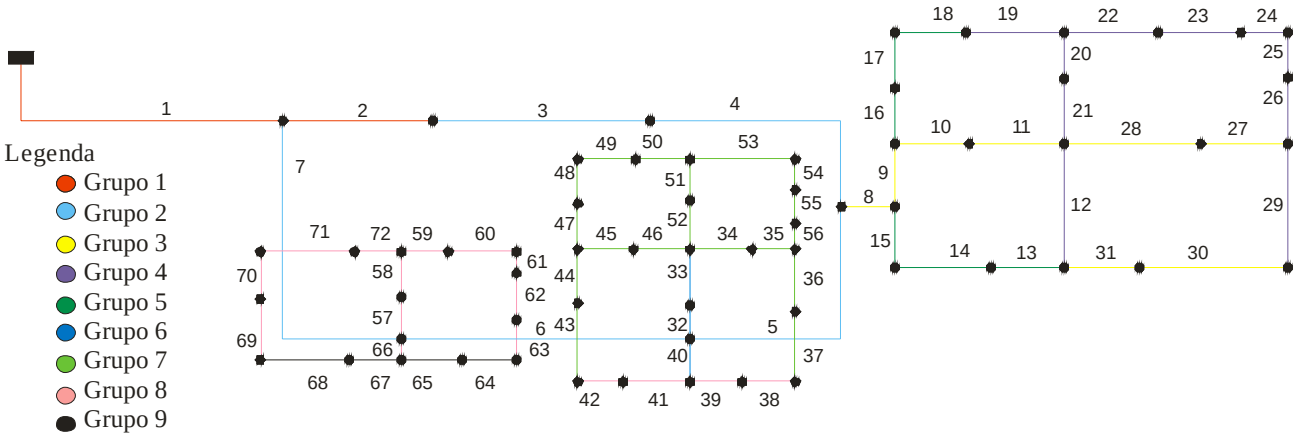


Figura.5 – Divisão do sistema em 9 grupos

Mais uma vez, foi comprovado que o número mínimo de dispositivos corresponde à divisão do sistema em grupos, devido a grande variação do erro médio à partir de nove dispositivos. Alguns grupos apresentaram um erro relativamente alto (grupo 6 teve 19,33% de erro médio com 9 DMVH) fato que se deve ao tamanho e respresentividade do grupo no sistema.

6 – CONCLUSÕES

A calibração bem sucedida do modelo hidráulico em questão confirma que a alocação obtida na pesquisa anterior (THOMÉ E FORMIGA, 2007), é altamente satisfatória para calibrar o sistema. Confirmou-se a eficácia dos algoritmos genéticos em indicar as regiões sensíveis da rede, nas quais deveriam ser locados os dispositivos monitoradores de variáveis hidráulicas. Tais regiões são geralmente em nós que se encontram no perímetro da rede ou em locais onde há confluência de fluxo ou ainda em nós de grande vazão.

Ao analisar o número mínimo de DMVH para calibração da rede, percebe-se que este depende diretamente dos parâmetros que estão sendo avaliados, e da forma pela qual foram agrupados, assim como afirmado anteriormente.

Thomé e Formiga (2007) concluíram que existe uma relação direta entre a quantidade de dispositivos a serem alocados e o número de variáveis, de modo a se ter resultados significativos. Com isto o número de dispositivos empregados deverá ser maior ou igual a mesma ordem do número parâmetros a serem calibrados.

Percebeu-se que na divisão da rede em 5 grupos a calibração foi a mais precisa, enquanto nos outros agrupamentos houveram grupos que não foram calibrados satisfatoriamente (caso do grupo 6 do agrupamento de 9 e do grupo 2, no agrupamento de 7). Isso se deve à influência do grupo no sistema. Grupos com poucos elementos e de pouca vazão tem a calibração menos favorecida. O ideal é dividir a rede em poucos grupos, e que estes grupos contenham uma quantidade considerável de elementos.

BIBLIOGRAFIA

BARD, Y. Nonlinear Parameter Estimation. New York: John Wiley and Sons,

BUSH, C.A; UBER, J. G. Sampling design methods for water distribution model calibration. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 124, n. 6, nov/dec, p. 334-344, 1998.

DEB, K. et al. A Fast Elitist Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm for Multi-Objective Optimization: NSGA-II. In M. SCHOENAUER, K. et al. Proceedings of the Parallel Problem Solving from Nature VI Conference, 2000, p. 849-858.

LANSEY K. E. et al. Calibration Assessment and Data Collection for Water Distribution Networks. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 127, n. 4, jul/aug, p. 270-279, 2001.

KAPELAN, Z. Calibration of Water Distribution Systems Hydraulics Models. 2002, 336 p. PhD Thesis. Department of Enginnering, university of Exceter, Exceter, UK.

WALSKI, T. M.. Technique for Calibrating Network Models. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 109, n. 4, jul/aug, p. 360-372, 1983.

YEH, W. W. G. Review of Parameter Identification Procedures in Ground Water Hydrology: the inverse problem. Water Resources Research, v. 22, n. 2, feb, p. 95-108, 1986.

CARRIJO, I. B. Extração de Regras Operacionais Ótimas de Sistemas de Distribuição de Água através de Algoritmos Genéticos Multiobjetivos e Aprendizagem de Máquina. 2005, 234p. Tese de Doutorado, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo.

CHASE, D. V. Operation of Water Distribution Systems. In: MAYS, L. W. (Org.) Water Distribution Systems Handbook. New Your-EUA: McGraw-Hill, 2000, p. 15.1-15.16.

DEB, K. et al. A Fast Elitist Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm for Multi-Objective Optimization: NSGA-II. In M. SCHOENAUER, K. et al. Proceedings of the Parallel Problem Solving from Nature VI Conference, 2000, p. 849-858.

FORMIGA, K. T. M. Otimização Multiobjetivos de Projetos de Redes de Distribuição de Água. 2005, 278p. Tese de Doutorado, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo.

GOLDMAN, F. E., SAKARYA, A. B. A. ORMSBEE, L. E., UBER, J. G. Optimiztion Models for Operations In: MAYS, L. W. Water Distribution Systems Handbook, New York: McGraw-Hill, 2000, p. 4.1-4.28.

GUPTA, R.; BHAVE, P. R. Comparison of Methods for Predicting Deficient-Network Performance. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 122, n. 3, mai/jun, p. 214-217, 1996.

LANSEY, K. E.; BASNET, C. (1991). Parameter Estimation for Water Distribution Networks. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 117, n. 1, jan/feb, p. 126-144, 1991.

ORMSBEE, L. E.; WOOD, D. J. (1986). Explicit Pipe Network Calibration. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 112, n. 2, mar/apr, p. 166-182, 1986.

SALGADO, R., TODINI, E. e O'CONNELL, P. E. Comparisson of the Gradient Method with some Traditional Methods for the Analysis of Water Supply Distribution Networks. In: Proceedings Conference on Computer Applications for Water Supply and Distribution. Leicester-UK: Leicester Polytechnic International, 1987 p. 38-62.

SOARES, A. K. Calibração de Modelos de Redes de Distribuição de Água para Abastecimento Considerando Vazamentos e Demandas Dirigidas pela Pressão. 2003, 178 p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo.

SRINIVAS, N.; DEB, K. Multiobjective Optimization Using Nondominated Sorting in Genetic Algorithms. Evolutionary Computation, v. 2 n. 3 p. 221-248, 1994.

TAHER, S.A.; LABADIE, J. W. Optimal Design of Water-Distribution Networks with GIS. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 122, n.4, jul/ago p. 301-311, 1996.

TANYIMBOH, T. T., TABESH, M. e BURROWS, R.; Appraisal of source head methods for calculating reliability of water distribution networks. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 127, n. 4, jul/aug, p. 206-213, 2001.

TODINI, E. e PILATI, S. (1987) A Gradient Algorithm for the Analysis of Pipe Networks. In: Proccedings of International Conference on Computer Applications for Water Supply and Distribution, Leicester-UK: Leicester Polytechnic International, 1987, U.K., p. 1-20.

THOME, F. e FORMIGA, K. (2007) Alocação Ótima de Dispositivos Monitoradores de Variáveis Hidráulicas. XVIII Simpósio brasileiro de Recursos Hídricos.

WAGNER, J. M., SHAMIR, U.; MARKS, D. H. (1988b) Water Distribution Reliability: Analytical Methods. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 114, n. 3, mai/jun, p. 276-292, 1988.

WALSKI, T. M.. Technique for Calibrating Network Models. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 109, n. 4, jul/aug, p. 360-372, 1983.

Telemedicina aplicada a diagnóstico de patologias oftalmológicas - Aplicação de tele-oftalmologia em campanhas de prevenção à catarata

PERES, Geórgia Maria de Carvalho[1]; ÁVILA, Marcos Pereira de[1] ; TALEB, Alexandre Chater[1]; RASSI, Alan Ricardo[1]; QUEIROZ, Gustavo Henrique[1]

1- Faculdade de Medicina – FM

Email: georgiacperes@gmail.com

Palavras-chave: Telemedicina/Tele-Oftalmologia, Catarata, Prevenção da cegueira, Acesso a serviços de saúde

1- INTRODUÇÃO

Catarata é a denominação dada a qualquer opacidade do cristalino, que não necessariamente afete a visão. Estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1987, apontavam a existência de 41 a 52 milhões de pessoas cegas no mundo, indicando a taxa de prevalência mundial de cegueira de aproximadamente 1%. A catarata é considerada a principal causa de cegueira, sendo responsável por, no mínimo, 50% destes casos[4].

A perda da capacidade visual acarreta conseqüências adversas, em nível individual e coletivo. A cegueira dá origem a problemas psicológicos, sociais, econômicos e de qualidade de vida, pois implica em perda de auto-estima, em restrições ocupacionais e consequentemente diminuição de renda. Para a sociedade, representa encargo oneroso e perda de força de trabalho[1,2].

Estima-se que a prevalência de cegueira por catarata deva ser duplicada até o ano de 2010, em razão da crescente expectativa de vida resultando no aumento da população idosa no mundo[2]. Segundo dados da OMS, em 2020 haverá 1,2 bilhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo[2].

O único tratamento curativo da catarata é o cirúrgico e consiste em substituir o cristalino opaco por prótese denominada de lente intraocular (LIO)[3].

As campanhas de cirurgia de catarata surgiram como um facilitador para propiciar à população carente o acesso a este tratamento. No CEROF, em 2002, realizou-se a primeira Campanha de Olho na Visão, onde foram atendidos 45.000

idosos, com prescrição de 15.000 óculos e realizadas 1.600 cirurgias de catarata. Nesta jornada, além de identificar a carência do tratamento oftalmológico da população goiana, seja pela falta de profissionais, pelo desconhecimento das pessoas ou pela pobreza em que vivem, patologias como o glaucoma, retinopatia diabética e pterígio estiveram, junto com a catarata, entre as mais freqüentes encontradas na população.

Entre os fatores que limitam o número de cirurgias, situa-se a dificuldade que a população idosa enfrenta para chegar ao tratamento por barreiras de ordem econômica, social e cultural[4]. A barreira geográfica constitui-se em mais um agravante a esta realidade uma vez que o diagnóstico precoce da doença é comprometido pela carência de oftalmologistas em cidades interioranas.

A Tele-oftalmologia, utilizando técnicas de imagens digitais e transmissão das mesmas, é hoje utilizada como instrumento para screening de pacientes em estudos multicêntricos e para diagnóstico à distância em centros médicos do exterior [8,9.]

Proposta como uma alternativa para o exame clínico convencional, a tele-oftalmologia vem ao encontro da necessidade de eqüidade no acesso à saúde e necessita, ainda, de descrição da sua eficácia e confiabilidade na promoção de diagnósticos.

Propõe-se criar um modelo de tele-oftalmologia que seja eficaz, clinicamente viável e de custo acessível para triagem à distância de pacientes com catarata para sua possível utilização em futuras campanhas preventivas reduzindo, assim, os gastos gerados ao poder público.

2- OBJETIVOS

1. Propor modelo de digitalização da lâmpada de fenda portátil para obtenção de imagens de catarata;
2. Comparar a qualidade das imagens de catarata obtidas através da lâmpada de fenda portátil com as obtidas através da lâmpada de fenda convencional;
3. Estabelecer os limites da aplicabilidade da digitalização da lâmpada de fenda portátil no diagnóstico de catarata para a triagem à distância da doença.

3- METODOLOGIA

No CEROF, uma central de Tele-oftalmologia foi instalada disposta de três computadores com capacidade de captura de imagens, transmissão de informação através de fibra óptica e conexão entre si por protocolo IP. Além de uma lâmpada de fenda convencional (modelo SLM 500H da OPTO, Classic I, Tipo B) com máquina fotográfica digital acoplada e uma lâmpada de fenda portátil (LED Slit Lamp da SHIN-NIPPON) acoplada com máquina fotográfica digital. As imagens digitalizadas captadas por estes aparelhos oftalmológicos são enviadas através de cabo de conexão USB aos computadores do laboratório de Tele-oftalmologia do CEROF e arquivadas para posterior transmissão a outros centros via protocolo IP.

Os pacientes que receberam atendimento oftalmológico no ambulatório de caratata do CEROF – HC/UFG foram selecionados randomicamente totalizando uma amostra de 45 pacientes.

Estes pacientes foram conduzidos ao laboratório de Tele-oftalmologia do CEROF para o preenchimento dos seus dados (anexo 1) e obtenção de imagens oftalmológicas digitalizadas através dos aparelhos de tele-oftalmologia descritos. Foram questionados verbalmente sobre o tipo de serviço procurado para tratamento de catarata e suas queixas em relação ao método foram anexadas à ficha de dados.

As imagens armazenadas nas câmeras digitais foram transferidas para os computadores do laboratório de tele-oftalmologia através de cabo USB e foram anexadas à ficha clínica do paciente examinado.

Os dados coletados foram enviados a um oftalmologista experiente (certificado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia e Associação Médica Brasileira como especialista há mais de cinco anos), não presente na fase de discriminação de pacientes, responsável pela avaliação do diagnóstico e da qualidade das imagens, classificadas de acordo com os parâmetros abaixo (tabelas 1 e 2).

Qualidade Técnica	Focalização na estrutura anatômica mais importante (1 ponto)
	Zoom adequado (1 ponto)

	Iluminação adequada (1 ponto)
Qualidade Clínica	Número suficiente de imagens (1 ponto)
	Relevância da estrutura anatômica na imagem (1 ponto)

Tabela 1: Critérios de avaliação da qualidade da imagem

Classificação	**Critérios**
Excelente	Três pontos de qualidade técnica e dois pontos de qualidade clínica
Bom	Somatório dos critérios igual a quatro
Razoável	Somatório dos critérios igual a três
Ruim	Somatório dos critérios menor ou igual a dois

Tabela2: Classificação da qualidade das imagens

Os resultados obtidos serão discutidos.

4- RESULTADOS

A amostra foi composta de quarenta e cinco pacientes randomicamente selecionados no ambulatório de catarata do CEROF de ambos os sexos (47% homens; 53% mulheres), com a menor idade de 18 e a maior idade de 75 anos. A média de idade foi de 60 anos (desvio padrão de 15,50) e a moda alcançou 68 anos de idade. A amostra distribuiu-se da seguinte forma: município de Goiânia (73%) e municípios interioranos de Goiás (27%);

A maior parcela dos entrevistados apresentava como queixa principal a perda da acuidade visual bilateralmente (47%), apenas de um dos olhos (47%) e a minoria (6%) era assintomática.

Destes pacientes a maior parcela havia utilizado o serviço de saúde do sistema público (posto de saúde para triagem e encaminhamento para o CEROF) como atendimento único (80%). O restante dos pacientes refere associação em consultórios

oftalmológicos particulares (20%). A ausência de tratamento cirúrgico da catarata foi explicada pela dificuldade financeira em sua totalidade (Tabela 3).

Tipo de serviço (N=45)	**No.**	**%**
Público	**36**	**80**
Posto de Saúde		
CEROF		
Particular (associação)	**9**	**20**
Consultórios		
Convênios		

Tabela 3: Tipo de serviço procurado pelos pacientes para atendimento oftalmológico da catarata:

A realização de foto ocular externa foi qualificada no critério "excelente" em 24 (53%) casos, no critério "bom" em 12 (27%) casos, no critério "razoável" em 9 (20%) casos. Não houveram casos classificados no critério "ruim".

Da mesma forma, a realização de foto com lâmpada de fenda fixa foi qualificada no critério "excelente" em 42 (93%) casos e no critério "bom" em 3 (7%) casos. Não houveram casos classificados nos critérios "razoável" e "ruim".

A realização de foto com lâmpada de fenda portátil foi qualificada no critério "excelente" em 6 (13%) casos, no critério "bom" em 27 (60%) casos, no critério "razoável" em 9 20% dos casos e no critério "ruim" em 3 (7%) casos.

Tais resultados apontam para um índice satisfatório de aplicabilidade de tais aparelhos ao diagnóstico de catarata (tabela 4).

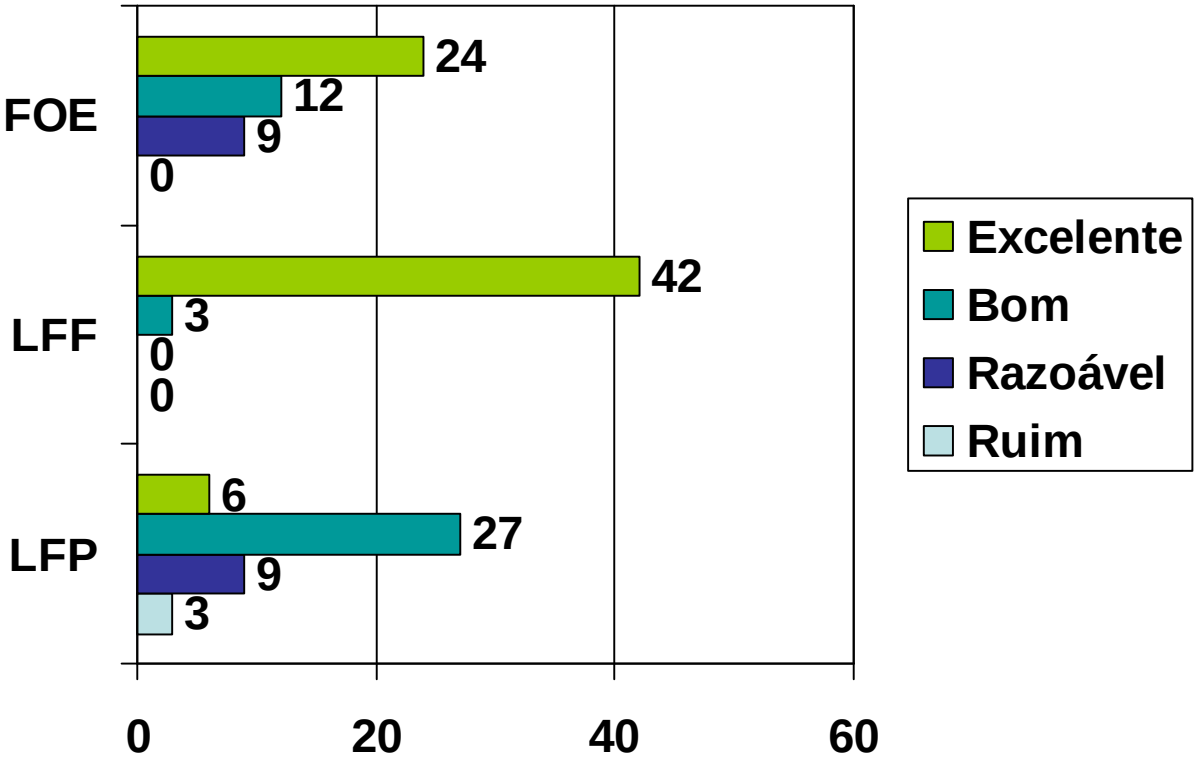
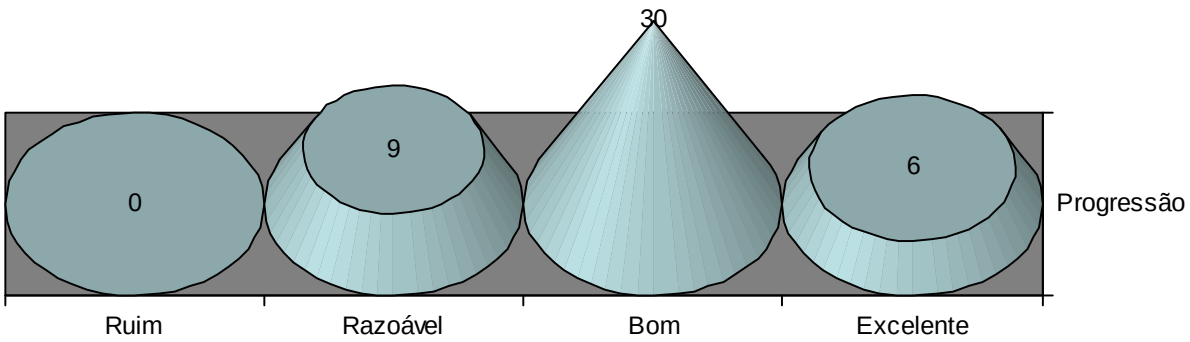


Tabela 4: Comparação dos resultados obtidos através da obtenção de imagens com foto ocular externa (FOE), lâmpada de fenda fixa ou convencional (LFF) e lâmpada de fenda portátil (LFP).

Para atingir o critério "bom" durante a realização de fotos com lâmpada de fenda portátil foram necessários 9 casos obtidos e para atingir o critério "excelente", foram necessários 39 casos coletados da amostra (tabela 5).



	Ruim	Razoável	Bom	Excelente
Progressão	0	9	30	6

6

Tabela 4: Progressão dos critérios obtidos através de câmara digital portátil.

Uma parte dos pacientes (30%) relatou dor e intolerância à exposição luminosa durante a realização das fotos com a lâmpada de fenda fixa e a lâmpada de fenda portátil.

5- DISCUSSÃO

Devemos associar a queixa subjetiva do paciente aos sinais objetivos do exame oftalmológico. As queixas mais freqüentes são: diminuição da acuidade visual, sensação de visão "nublada ou enevoada", sensibilidade maior à luz, alteração da visão de cores, mudança freqüente da refração[10]. Os sinais objetivos encontrados no exame oftalmológico de rotina são: perda da acuidade visual, mensurada geralmente pela Tabela de Snellen e alteração da transparência do cristalino na biomicroscopia do segmento anterior em midríase, em exame realizado com lâmpada de fenda, configurando a importância deste último método associado à clínica do paciente para o diagnóstico, indicação cirúrgica e prognóstico da doença.

Durante a biomicroscopia do segmento anterior deve-se detectar a presença, localização, extensão das opacidades cristalinianas, bem como outros sinais relacionados à integridade do cristalino[10].

Quanto à qualidade técnica e clínica para diagnóstico da catarata, a lâmpada de fenda fixa mostrou-se superior à lâmpada de fenda portátil para a obtenção digital de imagens. No entanto, devido a pouca disponibilidade deste aparelho em cidades interioranas e regiões distantes dos centros de referência a lâmpada de fenda portátil mostra-se vantajosa para a realização da triagem de pacientes devido sua mobilidade e qualidade técnica e clínica satisfatória. Tal conduta pode ser realizada por oftalmologista ou médico generalista para, posteriormente, discutir casos via telemedicina com profissionais em locais diversos, o que permite a otimização do diagnóstico precoce da catarata.

De acordo com a progressão da obtenção de imagens no critério "excelente" pela lâmpada de fenda fixa é possível inferir que há a necessidade de treinamento do operador. Há que se ressaltar, ainda, que o desconforto gerado pela luminosidade da máquina é um fator prejudicial à qualidade da coleta das imagens, uma vez que o paciente encontra-se midriático de forma medicamentosa.

De acordo com os resultados obtidos, o tipo mais comum de atendimento procurado foi o serviço público de saúde. Aparentemente, existe uma lacuna entre a busca de serviços oftalmológicos e a resolução cirúrgica da catarata. Os fatores predominantes para a não realização da cirurgia são econômicos e logísticos. É necessário facilitar o acesso da população à cirurgia de catarata por meio de modelos assistenciais descentralizados, de projetos e campanhas comunitárias de prevenção da cegueira por catarata e de recursos tecnológicos.

6- CONCLUSÃO

Muitos estudos têm demonstrado que complicações oculares severas podem ser evitadas ou diminuídas em muitos pacientes através do diagnóstico precoce e do exame oftalmológico regular. Portanto, como prevenção, a educação pública tem papel relevante a fim de prevenir os fatores de risco, bem como a realização de campanhas de triagem dos pacientes.

Ao oftalmologista aplica-se a necessidade de sua liderança e participação em programas e grupos interessados no controle e erradicação de afecções oculares, como também na prevenção da perda visual[5].

Dentro deste contexto, é importante garantir à população o acesso à assistência oftalmológica propiciada pelos avanços científicos e por recursos humanos especializados.

Se os princípios de saúde pública forem aplicados a programas de prevenção da cegueira, o número de cegos da população ou de uma comunidade pode ser significantemente reduzido.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- José NK, Temporini ER, Cirurgia de Catarata: o porquê dos excluídos. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 6(4), 1999

2- Silva LMP1 Muccioli C, Belfort Jr R. Perfil socioeconômico e satisfação dos pacientes atendidos no mutirão de catarata do Instituto da Visão – UNIFESP. *Arq Bras Oftalmol*. 2004;67(5):737-44

3- Zacharias LC, Graziano RM, Oliveira BFT, Hatanaka M, , Cresta FB, José NK. A campanha da catarata atrai pacientes da rede privada? *Arq Bras Oftalmol* 2002; 65:557-61

4- Temporini ER José NK, A perda da visão – Estratégias de Prevenção. *Arq Bras Oftalmol*. 2004;67(4):597-601

5- Boucher, MC, Nguyen, QT, Angioi K. Mass comunity screening for diabetic retinopathy using a nonmydriatic camera with telemedicine. *Can J ophthalmology* 2005; 40:734-42

6- Jayanthi P, Piantadosi J, Piantadosi C, Cooper P, Gehling Neil, Kaufmann C, Goggin Michael. Use of real-time, telemedicine in the detection of diabetic macular oedema: a pilot study. *Clinical an Experimental Ophthalmology* 2006; 34:312-316

7- Dimock J, Robman LD, McCarty CA, Taylor HR. Cost-effectiveness of digital cataract assessment. *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology* 1999; 27:208-210

8- Taleb A.C, Chao L.W., Ávila M., Böhm G.M.. The efficacy of Telemedicine for Ophthalmology Triage by a General Practitioner. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2005;11:S1:35 .

9- Whited JD. Accuracy and Reability of Teleophthalmolog for Diagnosing Diabetic Retinopathy and Macular Edema: A Review of the Literature. *Diabetes Technology & Therapeutics*. Volume 8, Number 1, 2006

10- Gagliardi RJ, Raffin CN, Fábio SRC. Catarata – Diagnóstico e tratamento. *Projeto Diretrizes – Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Conselho Brasileiro de Oftalmologia.* 30 de março de 2003.

Anexo 1

Protocolo Tele-oftalmologia

Dados Pessoais

Nome:

Data de nascimento: (formato: dd/mm/aaaa)

Idade: anos (1 a 15 anos) meses (0 a 1 ano)

Sexo: feminino masculino **Cor:** Selecione

Procedência:

Local da triagem: Selecione

RG: **CPF:**

Endereço:

Bairro: **Cidade:**

Estado: Selecione **CEP:**

Telefone de contato 1:

Telefone de contato 2:

Médico responsável:

Telefone médico responsável:

Convênio:

N°prontuário:

Data do lançamento: 23/2/2007

História Clínica

QP:

Antecedentes pessoais:

HAS DM tabagista etilista

alergia a outros

Antecedentes familiares:

HAS DM outros

Antecedentes oculares:

cirurgia prévia em: OD OE AO cancelar

trauma ocular em: ☐ OD ☐ OE ☐ AO ☐ cancelar

Medicação oral em uso:
Colírios em uso:
Exames prévios:

Exame Ocular

Acuidade visual sem correção:

OD ____ OE ____

Acuidade visual com correção:

OD ____ OE ____

Refração dinâmica:

OD ____ = ____ @ ____ AV ____

OE ____ = ____ @ ____ AV ____

Adição:

____ J ____

Refração estática:

OD ____ = ____ @ ____ AV ____

OE ____ = ____ @ ____ AV ____

PIO:

OD ____ mmHg OE ____ mmHg ____ h ☐ dilatado

Motilidade Ocular:
Biomicroscopia:
Fundoscopoa:

Demanda de água da cultura da bananeira estimada por diferentes métodos de controle de irrigação

Flávio Vieira Barroso, Jorge Luiz do Nascimento.

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

flaviovieirabarroso@yahoo.com.br, jln@agro.ufg.br

Palavras-chave: Evapotranspiração, Tanque classe A, Tensiômetros.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a bananicultura representa uma importante atividade agrícola, ocupando uma área cultivada superior a 500 mil hectares e uma produção de 56 milhões de toneladas (FAO, 2002). A banana (*Musa* sp) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida na maioria dos países tropicais e ocupando o segundo lugar em volume de frutas produzidas, ficando atrás apenas da laranja. O consumo per capita nacional é estimado em 20 kg/hab/ano (ALMEIDA et al., 2000). O mercado interno absorve quase a totalidade da produção. Em 2000, as exportações foram de 71 mil toneladas, aproximadamente 1% da produção total. Já em 2003 as exportações subiram para 3%, atingindo 220 mil toneladas (AGRIANUAL, 2005).

Em Goiás, a cultura destaca-se como uma das principais frutíferas cultivadas, com grande importância social. O Estado possui cerca de 4,5 mil produtores e 13,4 mil hectares de área plantada, apresentando uma produtividade média de 11 ton/ha. As principais cultivares plantadas são Nanicão, Maçã, Prata, Pacovan, Terra e Marmelo, sendo que apenas 50% do volume comercializado na Ceasa-Goiânia, com grande oscilação durante o ano, é originado do próprio Estado (CEASA-GO, 2002).

A banana é a fruta mais consumida no país, constituindo uma fonte de renda importante para muitos produtores. No entanto, de modo geral, seu sistema produtivo pode ser classificado como de baixa produtividade, baixo nível tecnológico

e elevadas perdas na pré e pós-colheita (CORDEIRO, 2000), uma vez que a produtividade média, em 2004, foi de 13,2 t/ha por.ano (AGRIANUAL, 2005), bem aquém dos 70 t/ha ao ano conseguidos em algumas regiões. Segundo Silva (2000), apenas 10.000 ha, aproximadamente 2% da área total, eram conduzidos sob irrigação, refletindo a baixa tecnificação do cultivo da banana no Brasil.

A água é fator extremamente importante quando nos referimos à produção vegetal. Sua falta ou seu excesso afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas, assim seu manejo racional é decisivo na maximização da produção agrícola. Qualquer cultura consome um elevado volume de água, sendo que cerca de 98% deste volume apenas passa pela planta, perdendo-se posteriormente na atmosfera pelo processo de transpiração (REICHARDT, 1978).

Quando a água das chuvas não atende as necessidades hídricas das plantas durante todo o ciclo de sua vida, se faz necessário o uso da irrigação (recarga artificial de água), que por sua vez não funciona isoladamente, mas conjugada com outras práticas agrícolas que beneficiam a cultura, a sociedade em geral e o produtor em particular, permitindo não só ampliar o tempo de exploração da planta e o número de colheitas, como ainda melhorar a produção já existente (OLIVEIRA, 1995).

É necessário saber quando deve ser realizada a irrigação, para isso existem diversos métodos, como por exemplo: do tensiômetro, do turno de rega, do tanque classe A e o fisiológico. Dentre esses o tensiômetro é o que possui maior simplicidade e praticidade. No método do tanque Classe A, à evaporação da água estão integrados os efeitos da radiação solar, do vento, da temperatura e da umidade relativa do ar, os quais são os mesmos que atuam nas plantas, porém, a evaporação da água do tanque e a evapotranspiração da cultura são semelhantes apenas nos seus aspectos físicos. Assim, para a determinação da evapotranspiração potencial da cultura utilizam-se os coeficientes do tanque (kp) e da cultura (kc) (SILVEIRA; STONE, 2001).

Os métodos comumente empregados para o manejo da irrigação são os baseados no turno de rega calculado, no balanço e na tensão de água no solo. O método do turno de rega calculado, apesar de pouco criterioso, é um dos mais utilizados. Os métodos do balanço e da tensão de água no solo são mais eficientes e racionais no controle da irrigação, além de práticos (MOROUELLI et al, 1996)

A evapotranspiração depende do poder evaporante do ar, que é determinado pela radiação solar, vento, umidade e temperatura do ar, sendo radiação o fator principal (JENSEN, 1973).

O tanque Classe A, para estimativa da evapotranspiração de referência, é bastante utilizado no mundo inteiro, devido, principalmente, à sua simplicidade de operação e custo relativamente baixo. Este procedimento pode ser utilizado pelos produtores em áreas irrigadas, com bastante precisão (COELHO et al, 2000).

O tanque Classe A, para estimativa da evapotranspiração de referência, é bastante utilizado no mundo inteiro, devido, principalmente, à sua simplicidade de operação e custo relativamente baixo. Este procedimento pode ser utilizado pelos produtores em áreas irrigadas, com bastante precisão (COELHO et al, 2000).

Tensiômetros são equipamentos que medem a tensão ("energia") com que a água é retida pelo solo, a qual afeta diretamente a absorção de água pelas plantas. As unidades de medida podem ser em kPa, cbar, mmHg e cmH2O (MOROUELLI et al, 1996).

A determinação do momento da irrigação com uso do tensiômetro é feita verificando-se quando a água no solo atinge determinados potenciais matriciais, além dos quais o estresse a que é submetida a cultura pode comprometer seu desenvolvimento de forma significativa (COELHO et al, 2000).

A tensão de água, verificada no tensiômetro, está diretamente relacionada com a facilidade ou dificuldade de absorção de água pelas raízes das plantas, assim, para que ocorra a absorção é necessário que as raízes exerçam uma tensão maior do que aquela que a água do solo está submetida. Valores baixos indicam solo úmido e valores altos indicam solo seco (SILVEIRA; STONE, 2001).

O tensiômetro, salvo algumas modificações, consiste de um tubo de PVC, cheio com água, com uma cápsula de cerâmica fixada em sua extremidade inferior, uma vedação na parte superior do tubo e um indicador de vácuo, o qual pode ser um vacuômetro de coluna de mercúrio, um vacuômetro metálico tipo Bourdon ou digital, fixo ou móvel, também conhecido como tensímetro de punção (SILVEIRA; STONE, 2001).

OBJETIVOS

Avaliar a demanda de água da cultura da bananeira por diferentes métodos de controle da irrigação, nas condições do cerrado, em Goiânia.

Comparar os diferentes métodos de controle de irrigação, verificando a aplicabilidade do método do tanque classe A para as condições do cerrado, em Goiânia, tendo como base o método do tensiômetro.

METODOLOGIA

O ensaio foi realizado na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, em Goiânia, Goiás, a 16º 36' de latitude sul, 49º 17' de longitude oeste e 730 m de altitude. O clima do local, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Aw (quente e semi-úmido com estação seca bem definida, de maio a setembro), com temperatura média anual de 23,2 ºC, com médias das temperaturas mínima e máxima de 17,9 e 28,9 ºC, respectivamente. A precipitação média anual é de 1759,9 mm e o total de insolação de 2588,1 horas (BRASIL, 1992).

As cultivares plantadas no experimento foram a Caipira, Fhia 18, Nanicão IAC 2001, Prata Zulu, Thap Maeo e Maçã Tropical.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com seis repetições e com seis plantas por parcela, sendo todas úteis. Cada repetição constituiu-se de duas linhas de plantas, espaçadas de três metros e as plantas da mesma linha espaçadas de dois metros.

O plantio foi realizado no mês de julho de 2005, proporcionando às plantas melhores condições de temperatura e luminosidade para o seu desenvolvimento, após o terceiro mês de plantio, possibilitando maiores rendimentos já no primeiro ciclo de produção. Os dados do presente trabalho referem-se ao segundo ciclo de produção da cultura.

A irrigação foi aspersão subcopa. O controle da irrigação foi feito utilizando-se quatro baterias de tensiômetros, associado à curva de retenção de água no solo. Cada bateria constituiu-se de dois tensiômetros instalados nas profundidades de 0,2 e 0,4 m. As irrigações foram feitas sempre que a tensão da água no solo, verificada no tensiômetro instalado a 0,2 m atingia o intervalo de 40-50 kPa. As lâminas de irrigação aplicadas foram calculadas por:

$$LI = (\Theta_C - \Theta_i) \times Z$$

em que:

LI = lâmina de irrigação (mm)

Θ_C= umidade do solo na capacidade de campo (m^3/m^3)

Θ_i = umidade do solo na tensão verificada no momento de irrigar (m^3/m^3)

Z = profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (mm)

A umidade do solo Θ_C e Θ_i será obtida na curva de retenção de água no solo determinada pelo método da centrífuga (Freitas Júnior; Silva, 1984) e ajustada pelo modelo de Van-Genuhten (1980).

A demanda de água da cultura da banana (ETpc) foi estimada também com base na evaporação no tanque classe A, corrigida pelos coeficientes do tanque (Kp) e da cultura (Kc), pela equação abaixo, para comparação com a demanda medida pelo método do tensiômetro.

$$ETpc = Kp.Kc.ECA$$

em que:

ETpc: evapotranspiração potencial da cultura, em mm/dia;

Kp: coeficiente do tanque, adimensional, (DOORENBOS; KASSAM, 1994);

Kc: coeficiente da cultura, adimensional, (DOORENBOS; PRUIT, 1997);

ECA: evaporação de água do tanque classe A, em mm/dia.

Os dados climáticos, necessários à estimativa da evapotranspiração, foram obtidos na Estação Agrometeorológica da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, situada próximo da área experimental.

A comparação entre a demanda de água, determinada pelos diferentes métodos, serviu para verificar a validade dos métodos de controle de irrigação da cultura da banana para as condições do cerrado, em Goiânia. O método do tensiômetro foi considerado o método base.

Tabela 1. Coeficientes de cultivo (kc) para a cultura da bananeira em regiões de clima tropical.

MAP[1]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kc	-	0,4	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,85	1	1,1	1,1	1,1	0,9

MAP[1]	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Kc	0,8	0,95	1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	0,95	1	1,1	1,1	1,1
MAP[1]	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
Kc	0,9	0,8	0,95	1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	0,95	1	1,1	

[1]Meses após o plantio; Fonte: DOORENBOS & PRUITT (1997).

Tabela 2. Valores do coeficiente de tanque classe A (kp), circundado por uma bordadura de 10 m de grama.

	Umidade relativa		
Vento ($m.s^{-1}$)	Baixa (<40%)	Média (40-70%)	Alta (>70%)
Leve (<2)	0,65	0,75	0,85
Moderado (2-5)	0,6	0,7	0,75
Forte (5-8)	0,55	0,6	0,65
Muito forte (>8)	0,45	0,55	0,6

Fonte: Adaptado de DOORENBOS & KASSAM (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 3. Valores de precipitação e das lâminas de irrigação obtidas nos meses através de tensiômetros e com base na evaporação do tanque Classe A.

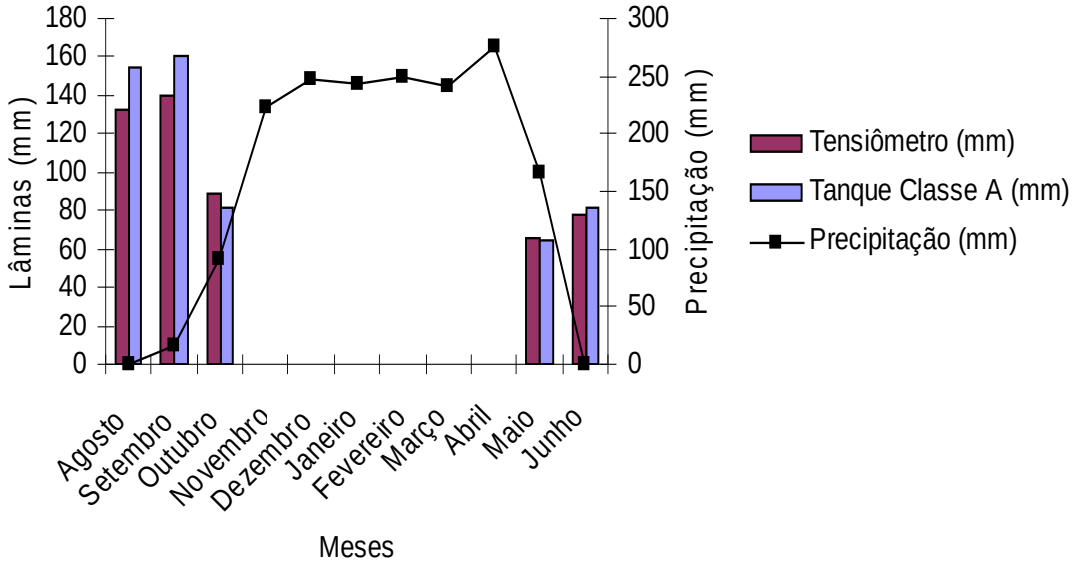
		Lâminas de irrigação (mm)	
Meses	Precipitação (mm)	Tensiômetro	Tanque classe A
ago/07	0	133	154
set/07	16,3	140	161
out/07	90,6	89	82
nov/07	222,6	0	0
dez/07	246,7	0	0
jan/08	244,1	0	0
fev/08	248,6	0	0

mar/08	241,4	0	0
abr/08	275	0	0
mai/08	166,4	66	65
jun/08	0	78	81
Total (mm)	1751,7	506	543

As lâminas de irrigação obtidas no controle feito por tensiômetros nos meses de out/07, nov/07, dez/07, jan/08, fev/08, marc/08, abril/08, mai/08 e jun/08 tiveram valores semelhantes das lâminas obtidas pelo Tanque classe A, conforme dados da Tabela 3. Já no meses de agos/07 e set/07 as lâminas estimadas apresentaram discrepância. No mês de agos/07 e set/07 através dos tensiômetros a lâmina foi 21 mm inferior em relação à do tanque Classe A.

À medida que começa o período chuvoso ocorre a diminuição da necessidade de irrigação suplementar, porque a demanda de água da cultura normalmente é suprida pela precipitação pluvial, como se verifica na Figura 1.

Figura 1. Lâminas de irrigação obtida por tensiômetros e tanque Classe A no período considerado (agosto de 2007 a junho de 2008).



A estimativa da lâmina de água a ser aplicada em cada irrigação, pelo método do tanque Classe A, depende de uma serie de fatores, tais como: variedade

cultivada, fase da cultura, características físico-hídricas do solo, condições climáticas, principalmente radiação solar, déficit de pressão de vapor de água no ar, vento e temperatura. Devido à grande quantidade de fatores, pode ocorrer imprecisão no cálculo das lâminas de irrigação, o que também pode justificar diferenças verificadas entre os métodos de seu controle.

Os tensiômetros fazem a determinação pontual da tensão da água no solo. Nestas circunstâncias outros fatores podem comprometer o controle da irrigação, como por exemplo, a variabilidade espacial das características do solo a desuniformidade de aplicação da irrigação, o que pode ser também fatores que justificquem a diferença de lâminas obtidas pelos diferentes métodos de manejo de irrigação.

Existem poucos trabalhos comparando a eficiência entre uso de tanque Classe A e tensiômetros, isoladamente, no controle de irrigações. O ponto de vista de pesquisadores é que os tensiômetros podem ser utilizados em pequenas áreas cultivadas, minimizando assim o problema da variabilidade espacial, não restringindo, porém o seu uso em grandes áreas. Já o tanque Classe A é indicado para extensas áreas, geralmente de monocultura, onde o uso de tensiômetros não seria representativo da área e poderia elevar o custo com mão-de-obra para manuseio dos mesmos (MENDES, 2006).

CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados pode se verificar que ambos os métodos de manejo irrigação tanque Classe A e tensiômetros são válidos, cada um com suas respectivas limitações.

Verificou-se que em grande parte do período compreendido entre agosto de 2007 a junho de 2008 os dados de lâminas de irrigação obtidos pelo método do tanque Classe A e tensiômetros, mostraram-se adequados para o manejo da irrigação na cultura da bananeira, apresentando pouca discrepância na maior parte do período estudado.

A diferença de lâminas verificada nos dois métodos em alguns dos meses pode ser considerada aceitável, haja vista que se baseiam em princípios diferentes,

o método do tanque nas condições climáticas e do tensiômetro nas condições de tensão da água no solo.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **O anuário da agricultura brasileira**. FNP, 2005.

ALMEIDA, C. O; SOUZA, J. S; CORDEIRO, Z. J. M. Aspectos socioeconômicos. In: **Banana: Frutas para o Brasil**. CORDEIRO, Z. J. M Org. Embrapa, Brasília, 2000. 143p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961-1990, Brasília, 1992. 84p.

CEASA-GO, Centrais de Abastecimento de Goiás S/A**. Boletins mensais de procedência de mercadorias e produtos**. Goiânia: CEASA-GO. Outubro de 2001 a setembro de 2002. Quadro 12 (analítico).

COELHO, E.F.; SOUSA, V.F.; NETTO, A.O.A.; OLIVEIRA, A.S. **Manejo de irrigação em fruteiras tropicais.** Cruz das almas, BA: Embrapa Mandioca e fruticultura, 2000. 48p.

CORDEIRO, Z. J. M. Introdução In: **Banana Produção**: aspectos técnicos. Embrapa- Frutas do Brasil. Brasília, DF. 2000. 9p.

DOORENBOS, J.; PRUIT, W.O. **Necessidades hídricas das culturas**. FAO, Rome. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba. (FAO. Irrigação e Drenagem 24), 1997. 204p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. FAO, Rome. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba. (FAO. Irrigação e Drenagem 33), 1994. 306p.

FAO. Food And Agriculture Organization. Faostat Agriculture produticion. 2002. Crops primary. **Taxa de crescimento de importação, exportação e produção de frutas**, 2002. Disponível em <http:/apps.fao.org/page/collections>.

FREITAS JÚNIOR, E.; SILVA, E.M. Uso da centrífuga para determinação da curva de retenção de água no solo, em uma única operação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.19, p.1423-1428, 1984.

JENSEN, M.E. **Consumptive use of water and irrigation water requeriments.** New York, American Society of Civi. Engineers, 1973, 215p.

MENDES, R.S. Determinação da evapotranspiração por métodos direto e indiretos dos coeficientes de cultura para soja no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, 2006, 58p. Dissertação de Mestrado.

MOROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA,H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças.** Brasília, DF. EMBRAPA Hortaliças, 1996. 72p.

MOROUELLI, W.A.; SILVA, H.R.; SILVA,W.L.; CARRIJO,O.A. **TENSIÔMETROS PARA MANEJO DE IRRIGAÇÃO EM HORTALIÇAS.** Brasília, DF: EMBRAPA Hortaliças, 1996. 55p.

OLIVEIRA, S. L. Irrigação: In. **Banana para exportação; aspectos técnicos da produção**. MAARA. FRUPEX. Embrapa, Brasília, 1995. 106p.

REICHARDT, K. **A Água na Produção Agrícola.** Piracicaba, SP, 1978. Cap. 1: Ciclo da Água na Agricultura. p. 1 – 3; Cap. 12: Irrigação. P. 139 – 155.

SILVA, S.O. Cultivares de banana para exportação. In: **Banana: Frutas para o Brasil.** CORDEIRO, Z.J.M. Org. Embrapa, Brasília, p.30-38, 2000. 143p.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. **Irrigação do Feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230p.

Van-GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic condutivit of unsatured soils. **Soil Sci. Am. J.**, Madison, v.44, p.892-898, 1980.

Cálculo Hartree-Fock das Propriedades Elétricas de cadeias de Poliacetileno Fluoretadas

L. M. de Abreu , T.L. Fonseca

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Física, Goiânia, GO 74001-970, Brasil.

Resumo

Usando parâmetros geométricos convergidos calculamos propriedades elétricas longitudinais de cadeias de poliacetileno fluoretadas ($C_{2n}F_nH_{n+2}$) com até 100 átomos de carbono no nível Hartree-Fock (HF) com o conjunto de funções base 6-31G(d). O momento de dipolo (μ_x) e a primeira hiperpolarizabilidade (β_{xxx}) resultam de uma distribuição de cargas assimétrica obtida com a substituição parcial de átomo de hidrogênio por átomos de flúor. Os resultados mostram que os valores de μ_x e β_{xxx} para as cadeias de PFHA atingem um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. Os valores convergidos de μ_x e β_{xxx} obtidos com o modelo HF/6-31G(d) são, respectivamente, de 0,37 u.a. e de 2480 u.a.

Palavras chave: Hartree-Fock, Poliacetileno, Hiperpolarizabilidade.

Introdução

Materiais com propriedades ópticas não lineares (NLO) são de interesse crucial para aplicações em tecnologias fotônicas. Nos últimos anos, um grande número de trabalhos tem sido dedicado à síntese de novas moléculas NLO e à caracterização de suas propriedades físico-químicas visando a obtenção de materiais apropriados para essas aplicações [1-3]. Um dos aspectos importantes para a aplicabilidade de materiais orgânicos é que as moléculas constituintes devem apresentar grandes primeiras hiperpolarizabilidades. No caso de cadeias poliméricas esta condição pode ser obtida combinando os efeitos de delocalização eletrônica e assimetria [4]. A delocalização fornecida por um segmento conjugado contendo ligações simples e múltiplas torna a distribuição dos elétrons π altamente deformável sob a ação de um campo elétrico externo enquanto que a assimetria pode ser obtida por meio da incorporação de átomos ou grupos com diferentes afinidades eletrônicas, isto é, grupos doadores (D) e aceitadores (A) de elétrons nas extremidades. Nestes

compostos os valores de β/N (N é o número de subunidades) em função do crescimento da cadeia tendem a zero com uma conseqüência da diminuição do desacoplamento entre os grupos D-A. Uma outra classe de cadeias orgânicas que tem sido analisada são os sistemas do tipo AB, nos quais átomos de diferentes afinidades eletrônicas estão presentes ao longo do segmento conjugado [5,6]. Diferentemente dos sistemas D-A, o comportamento assintótico de β/N para as cadeias AB é diferente de zero devido à assimetria da distribuição de cargas de cada subunidade.

Neste trabalho realizamos um estudo ab initio usando o método Hartree-Fock (HF) do momento de dipolo, polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade de cadeias de poliacetileno fluoretadas (PFHA). A substituição parcial de átomos de hidrogênio por átomos de flúor ao longo do segmento conjugado de uma cadeia de poliacetileno induz uma distribuição de cargas assimétrica responsável pelo surgimento da primeira hiperpolarizabilidade. Os resultados obtidos para a primeira hiperpolarizabilidade sugerem que substituições laterais de átomos em cadeias poliméricas podem gerar materiais orgânicos NLO mais eficientes.

Metodologia

Neste trabalho a estrutura eletrônica e as polarizabilidades foram determinadas com método Hartree-Fock (HF) [7] usando diferentes conjuntos de funções base. Embora o conjunto 6-31G possa dar resultados semi-quantitativos para as propriedades elétricas de cadeias poliméricas, verificamos a qualidade dos resultados HF/6-31G adicionando a esse conjunto funções de polarização e funções difusas. As mudanças geométricas causadas pela presença dos átomos de flúor, foram obtidas por meio de uma otimização completa da geometria dos sistemas modelo $C_{2n}F_nH_{n+2}$ (sendo n um número par). Considerando que as componentes longitudinais das respostas elétricas são os termos dominantes, todas as cadeias forma orientadas ao longo do eixo x (direção longitudinal). Aqui, as propriedades elétricas das cadeias de poliacetileno fluoretadas foram determinadas numericamente pela técnica de campo finito. Essa técnica baseia-se na perturbação da energia eletrônica usando diferentes valores de campo elétrico. Assim, momento de dipolo e polarizabilidades podem ser determinadas por meio de ajuste de mínimos quadrados dos valores da

energia eletrônica total escrita em termos de uma série de potências na intensidade do campo elétrico aplicado [8]:

$$E = E_0 - \mu_x F_x - \alpha_{xx} F_x F_x - \beta_{xxx} F_x F_x F_x$$

Nesta expressão F representa o campo elétrico externo aplicado ao longo do eixo x, E_0 representa a energia da molécula na ausência de campo, μ_x representa a componente longitudinal do momento de dipolo permanente e α_{xx} e β_{xxx} representam as componentes longitudinais da polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade, respectivamente. Todos os cálculos foram realizados usando o programa Gaussian03 [9]

Resultados e Discussão

Geometria

A Figura 1 e a Tabela 1 apresentam os parâmetros geométricos para as partes central e terminais das cadeias de PFHA para $2 \leq n \leq 20$ obtidos no nível HF/6-31G(d) a partir da otimização completa da geometria. As geometrias de equilíbrio mostram que as cadeias de poliacetileno fluoretadas são lineares e planas. Assim, definimos a direção longitudinal contendo o centro das ligações duplas nas extremidades de cada cadeia para o oligômero $C_8F_4H_6$ (ver Figura 1). Podemos observar um rápido padrão de convergência para os comprimentos de ligação e ângulos de ligação de oligômeros de tamanho crescente o que nos permite definir uma geometria convergida para estes compostos. Com isto cadeias muito longas com até 100 átomos de carbono foram consideradas nos cálculos das propriedades elétricas longitudinais. Os valores dos parâmetros geométricos convergidos, obtidos a partir da geometria de equilíbrio da cadeia com 40 átomos de carbono, são apresentados na Tabela 2.

Analisamos o impacto da geometria convergida sobre a polarizabilidade linear e a primeira hiperpolarizabilidade comparando os resultados para estas propriedades obtidos com as geometrias otimizada e convergida apresentados na Tabela 3. Note que a diferença entre os valores decresce rápida e sistematicamente com crescimento da cadeia assegurando a aplicabilidade da geometria convergida no estudo das respostas elétricas destes compostos. Como esperado o efeito da mudança geométrica afeta mais os valores de β_{xxx} do que os valores de α_{xx}. Para a

cadeia com 40 átomos de carbono, por exemplo, a diferença percentual é de 3,7% para β_{xxx} enquanto que para α_{xx} é de apenas 0,6%.

É esperado também que a presença de átomos de flúor altere o grau de alternância dos comprimentos de ligação (Δr) [definido como a diferença entre os comprimentos de ligação simples e dupla] um parâmetro relevante na análise da delocalização eletrônica. Estudos teóricos têm demonstrado que variações neste parâmetro geométrico podem provocar mudanças substanciais nas respostas elétricas de moléculas orgânicas conjugadas [1,2]. Os resultados de Δr para a geometria convergida são apresentados na Tabela 4. Para as cadeias de PFHA podemos definir dois parâmetros geométricos: um (Δr^a) envolvendo a ligação dupla (-HC=CH-) e outro (Δr^b) envolvendo a ligação dupla (-FC=CF-). Ambos os parâmetro também convergem rapidamente e os seus valores para unidade central de uma cadeia de PFHA são de 0,120 Á e 0,117 Á, respectivamente. Note que a inclusão de átomos de flúor introduz uma pequena diminuição no valor de Δr o que favorece o aumento da delocalização dos elétrons-π ao longo do segmento conjugado.

Conjunto de funções base

Os efeitos do conjunto de funções base sobre a primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA são discutidos a partir dos resultados apresentados na Tabela 5. Comparações entre os resultados calculados com os conjuntos 6-31G(d) e 6-31+G(d) mostram que a importância relativa da inclusão de funções difusa diminui sistematicamente com o aumento da cadeia. Para o oligômero $C_{24}F_{12}H_{14}$, por exemplo, a variação entre os resultados é da ordem de 2%. Isto significa que resultados realistas para esta propriedade podem ser obtidos com o conjunto 6-31G(d). Note que o conjunto 6-31G, geralmente utilizado para calcular as propriedades de cadeias poliméricas, não é adequado para uma descrição apropriada da primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA.

Momento de Dipolo e Distribuição de Cargas

A distribuição de cargas na subunidade central das moléculas é um parâmetro importante na avaliação da assimetria ao longo da cadeia poliênica [7]. A magnitude da assimetria de carga (Δq) é definida de forma conveniente como a soma entre as

cargas parciais associadas às ligações duplas na subunidade central [$\Delta q = q^{C1C3} + q^{C2C4}$]. A Tabela 6 apresenta os valores HF/6-31G(d) de Δq obtidos a partir das cargas de Mulliken para a geometria idealizada. Os resultados mostram que Δq decresce e tende a zero com o incremento de subunidades no sistema. Isto é consistente com a evolução do momento de dipolo ilustrada na Figura 2a que apresenta um rápido crescimento para cadeias menores e converge com o aumento da cadeia, refletindo a diminuição da assimetria da distribuição de carga. Para as cadeias de PFHA o valor convergido do momento de dipolo obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. Adicionalmente, o regime de saturação para esta propriedade é também ilustrado pelo comportamento do momento de dipolo por subunidade [$\Delta\mu(N) = |\mu(N) - \mu(N-1)]$ em função do crescimento da cadeia, apresentado na Figura 2b.

Polarizabilidade Linear

Os valores de α_{xx} para as cadeias de PFHA obtidos usando a geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Refletindo o caráter aditivo, os valores da polarizabilidade linear crescem linearmente com o incremento de subunidades como mostra a Figura 3a. O comportamento da polarizabilidade por subunidade [$\Delta\alpha(N) = |\alpha(N) - \alpha(N-1)|$] é ilustrado na Figura 3b. Podemos observar que Δα(N) cresce rapidamente para cadeias menores, mas apresenta um padrão de saturação mais lento com o crescimento da cadeia poliênica do aquele apresentado pelo momento de dipolo. O modelo HF/6-31G(d) prediz para Δα(N) o valor assintótico de 297,8 u.a. Como a polarizabilidade linear não depende da assimetria, mas da delocalização eletrônica, os altos valores obtidos para esta propriedade mostram que neste sistema os elétrons π possuem grande mobilidade.

Primeira Hiperpolarizabilidade

Os valores da primeira hiperpolarizabilidade obtidos no nível HF/6-31G(d) para as cadeias de PFHA com geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Note que os resultados de β_{xxx} são inicialmente negativos. A mudança de sinal ressalta a presença de duas contribuições distintas: uma por parte das extremidades da cadeia e outra por parte da assimetria da subunidade. Quando as cadeias são pequenas prevalecem os efeitos terminais (sinal negativo) enquanto que nas cadeias maiores

prevalecem os efeitos da região central da molécula (sinal positivo). A convenção de sinal positivo significa que a hiperpolarizabilidade tem o mesmo sentido do momento de dipolo. Como esperado, os valores de β_{xxx} apresentam um comportamento similar aquele observado para momento de dipolo com um rápido crescimento para cadeias menores, seguido de um padrão de convergência para cadeias maiores (ver Figura 4a). Para β_{xxx} o modelo HF/6-31G(d) prediz o valor assintótico de 2480 u.a. A Figura 4b mostra que a primeira hiperpolarizabilidade por subunidade [$\Delta\beta$ (N) = $|\beta(N) - \beta(N-1)|$] passa por um máximo (estimado em 453,02 u.a.) para o segmento conjugado com 12 átomos de carbono e depois decresce com o aumento da cadeia e tende a zero para cadeias maiores.

Conclusão

A utilização de parâmetros geométricos convergidos é uma ferramenta útil para o estudo das propriedades elétricas de cadeias de poliacetileno fluoretadas. Tais cadeias apresentam pequenos valores de momento de dipolo que atinge um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. O valor assintótico de μ_x obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. A polarizabilidade linear por subunidade converge para um valor máximo, o que reflete o caráter aditivo desta propriedade no sistema. A primeira hiperpolarizabilidade possui valores iniciais negativos, muda de sinal e satura com o crescimento da cadeia poliênica. Para estas polarizabilidades, o modelo HF/6-31G(d) prediz valores assintóticos de 297,8 u.a. e de 2480 u.a., respectivamente.

Agradecimento

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

[1] P. Prasad and D.J Willians, Introduction to Nonlinear Optical Effects in Molecules and Polymers, Wiley, New York, 1991.

[2] S.R. Mader, C.B. Gorman, F. Meyers, J.W. Perry, G. Bourhill, J.L. Brédas, B.M Pierce, Science 265 (1994) 632.

[3] F. Meyers, S.R. Mader, B.M Pierce, J.L. Brédas, J. Am. Chem. Soc. 116 (1994) 10703.

[4] D. Jacquemin, B. Champagne, C. Hattig, Chem. Phys. Lett. 319 (2000) 327.

[5] D. Jacquemin, E.A. Perpete, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 10317.

[6] D. Jacquemin, O. Quinet, B. Champagne, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 9401.

[7] A. Szambo, N.S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, McGraw-Hill, 1982.

[8] A. D. McLean, N. Yoshimine, J. Chem. Phys. 47, 1927 (1967).

[9] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, J. A. Montgomery, Jr., T. Vreven, K. N. Kudin, J. C. Burant, J. M. Millam, S. S. Iyengar, J. Tomasi, V. Barone, B. Mennucci, M. Cossi, G. Scalmani, N. Rega, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, M. Klene, X. Li, J. E. Knox, H. P. Hratchian, J. B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R. E. Stratmann, O. Yazyev, A. J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J. W. Ochterski, P. Y. Ayala, K. Morokuma, G. A. Voth, P. Salvador, J. J. Dannenberg, V. G. Zakrzewski, S. Dapprich, A. D. Daniels, M. C. Strain, O. Farkas, D. K. Malick, A. D. Rabuck, K. Raghavachari, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, Q. Cui, A. G. Baboul, S. Clifford, J. Cioslowski, B. B. Stefanov, G. Liu, A. Liashenko, P. Piskorz, I. Komaromi, R. L. Martin, D. J. Fox, T. Keith, M. A. Al-Laham, C. Y. Peng, A. Nanayakkara, M. Challacombe, P. M. W. Gill, B. Johnson, W. Chen, M. W. Wong, C. Gonzalez, J. A. Pople, Gaussian 03, Revision D.01; Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.

Tabela 1. Parâmetros geométricos otimizados para oligômeros $C_{2n}F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos no nível HF/6-31G(d).

n	Distâncias										
	C_5C_7	C_1C_3	C_1C_2	C_2C_4	C_6C_8	C_7C_{17}	C_7C_{15}	C_1C_9	C_2C_{10}	C_8C_{16}	C_8C_{18}
2	1,314	-	1,460	-	1,321	1,070	1,331	1,074	1,334	1,074	1,074
4	1,315	1,328	1,451	1,325	1,322	1,070	1,329	1,072	1,336	1,074	1,074
6	1,316	1,330	1,449	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
8	1,316	1,330	1,448	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
10	1,316	1,330	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
12	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
14	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
16	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
18	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
20	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074

n	Ângulos									
	$C_7C_5C_3$	$C_3C_2C_1$	$C_1C_2C_4$	$C_4C_6C_8$	$C_1C_3C_{11}$	$C_1C_2C_{10}$	$C_5C_7C_{17}$	$C_5C_7C_{15}$	$C_6C_8C_{16}$	$C_6C_8C_{18}$
2	-	123,48	126,91	-	124,92	120,61	-	115,82	122,02	120,86
4	126,74	122,97	126,63	123,42	124,85	120,59	121,26	115,72	122,09	120,79
6	126,69	122,79	126,63	123,40	124,84	120,59	121,07	115,86	122,09	120,78
8	126,66	122,84	126,57	123,40	124,84	120,59	121,12	115,88	122,09	120,78
10	126,65	122,79	126,59	123,39	124,84	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
12	126,65	122,82	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
14	126,64	122,79	126,58	123,39	124,83	120,59	121,11	115,90	122,09	120,78
16	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
18	126,64	122,79	126,57	123,39	124,84	120,58	121,12	115,91	122,09	120,78
20	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78

Tabela 2. Parâmetros geométricos convergidos para cadeias de PFHA obtidos no nível HF/6-31G(d)

	Centro		Extremidades	
Distâncias	C1=C3	1,328	C5-C7	1,316
	C1-C2	1,448	C6-C8	1,322
	C2=C4	1,331	C7-F15	1,328
	C1-H9	1,072	C7-H17	1,070
	C2-F10	1,334	C8-H18	1,072
Ângulos	C1C2C3	122,80	C3C5C7	123,64
	C1C2C4	123,56	C4C6C8	123,39
	C1C3H11	116,08	C5C7F15	120,59
	C1C2F10	115,90	C5C7H17	124,83
			C6C8H16	122,09
			C6C8H18	120,78

Tabela 3. Resultados HF/6-31G(d) para a polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA com geometrias otimizada e convergida

	Polarizabilidade			Hiperpolarizabilidade		
Cadeias	Otimizado	Convergida	Δ%	Otimizado	Convergida	Δ%
4	71,60	72,50	1,3	-64,19	-73,69	14,8
8	217,50	220,69	1,5	-41,37	-34,88	15,7
12	422,81	428,77	1,4	230,46	260,54	13,1
16	665,21	673,26	1,2	660,02	713,56	8,1
20	929,08	938,75	1,0	1096,45	1166,08	6,4
24	1205,33	1216,30	0,9	1458,71	1535,35	5,3
28	1488,76	1500,94	0,8	1730,86	1811,44	4,7
32	1776,63	1789,85	0,7	1925,64	2006,10	4,2
36	2067,20	2081,46	0,7	2062,44	2142,99	3,9
40	2359,46	2374,80	0,6	2157,00	2236,71	3,7
44		2669,33			2303,02	
48		2964,66			2348,77	
52		3260,58			2382,31	
56		3556,91			2405,86	
60		3853,58			2423,66	
64		4150,48			2436,57	
68		4447,58			2446,80	
72		4744,84			2454,42	
76		5042,22			2460,68	
80		5339,70			2465,38	
84		5637,27			2469,65	
88		5934,91			2472,70	
92		6232,61			2475,58	
96		6530,37			2477,93	
100		6828,17			2479,68	

Tabela 4. Grau de alternância dos comprimentos de ligação (Á) da subunidade central dos oligômeros $C_2F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos com a geometria convergida

cadeias	Δr [a]	Δr [b]
4	0,146	0,139
8	0,123	0,126
12	0,119	0,122
16	0,118	0,121
20	0,118	0,120
24	0,118	0,120
28	0,117	0,120
32	0,117	0,120
36	0,117	0,120
40	0,117	0,120

Tabela 5. Primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA obtida com diferentes conjuntos de funções base

Cadeias	Hiperpolarizabilidade		
	HF/6-31 G	HF/6-31 G(d)	HF/6-31+G(d)
4	-55,21	-73,69	-88,82
8	88,34	-41,37	-87,25
12	620,38	260,54	209,34
16	1379,11	713,56	688,45
20	2124,25	1166,08	1171,16
24	2730,69	1535,35	1566,41
28	3182,98	1811,44	
32	3502,57	2006,10	
36	3726,61	2142,99	
40	3880,69	2236,71	
44	3989,26	2303,02	
48	4064,67	2348,77	
52	4119,80	2382,31	
56		2405,86	
60		2423,66	
64		2436,57	
68		2446,80	
72		2454,42	
76		2460,68	
80		2465,38	
84		2469,65	
88		2472,70	
92		2475,58	
96		2477,93	
100		2479,68	

Tabela 6. Resultados HF/6-31G(d) para o momento de dipolo de cadeias de PFHA. Δq representa a soma das cargas parciais na subunidade central.

Cadeias	μ	Δq
4	0,247	-0,4076
8	0,265	-0,0368
12	0,310	-0,0123
16	0,334	-0,0060
20	0,346	-0,0039
24	0,354	-0,0025
28	0,358	-0,0018
32	0,361	-0,0012
36	0,362	-0,0009
40	0,363	-0,0007
44	0,364	-0,0005
48	0,365	-0,0004
52	0,365	-0,0003
56	0,365	-0,0002
60	0,365	-0,0002
64	0,365	-0,0001
68	0,365	-0,0001
72	0,366	-0,0001
76	0,365	-0,0001
80	0,366	-0,0001
84	0,365	-0,0001
88	0,366	0,0000
92	0,366	0,0000
96	0,366	0,0000
100	0,366	0,0000

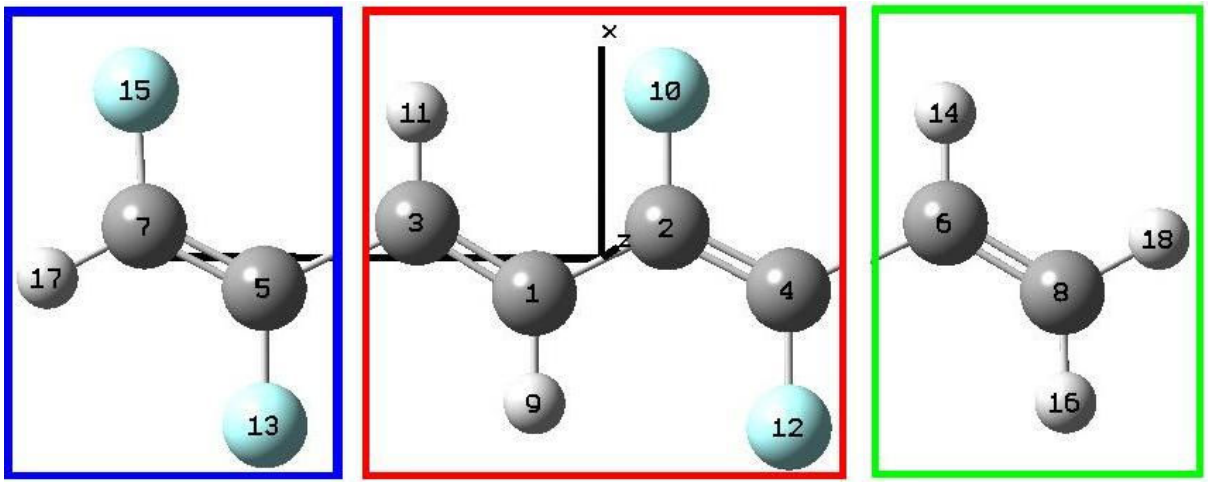


Figura 1: Representação esquemática da estrutura molecular do oligômero $C_8F_4H_6$.

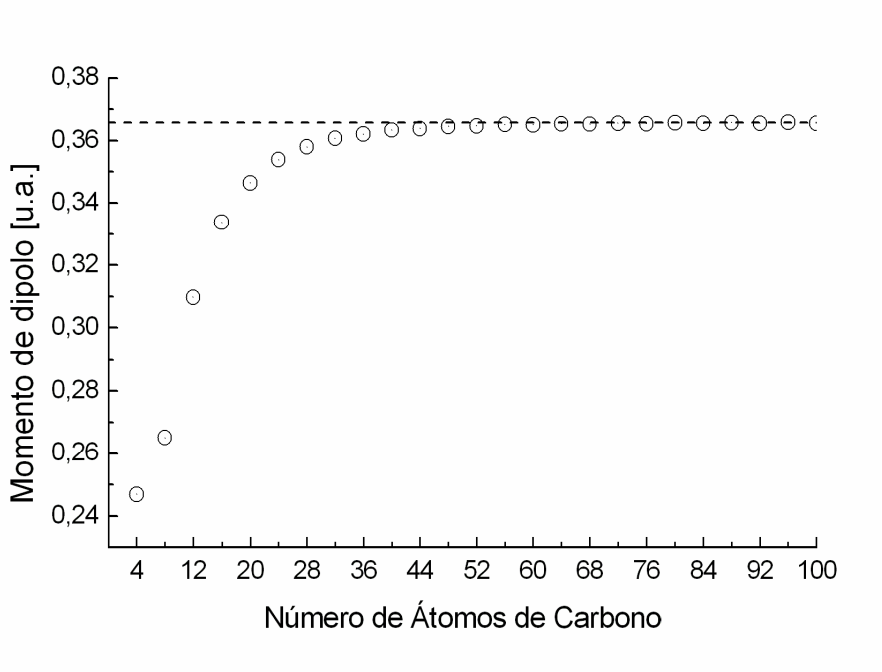


Figura 2a: Evolução do momento de dipolo em função do crescimento da cadeia.

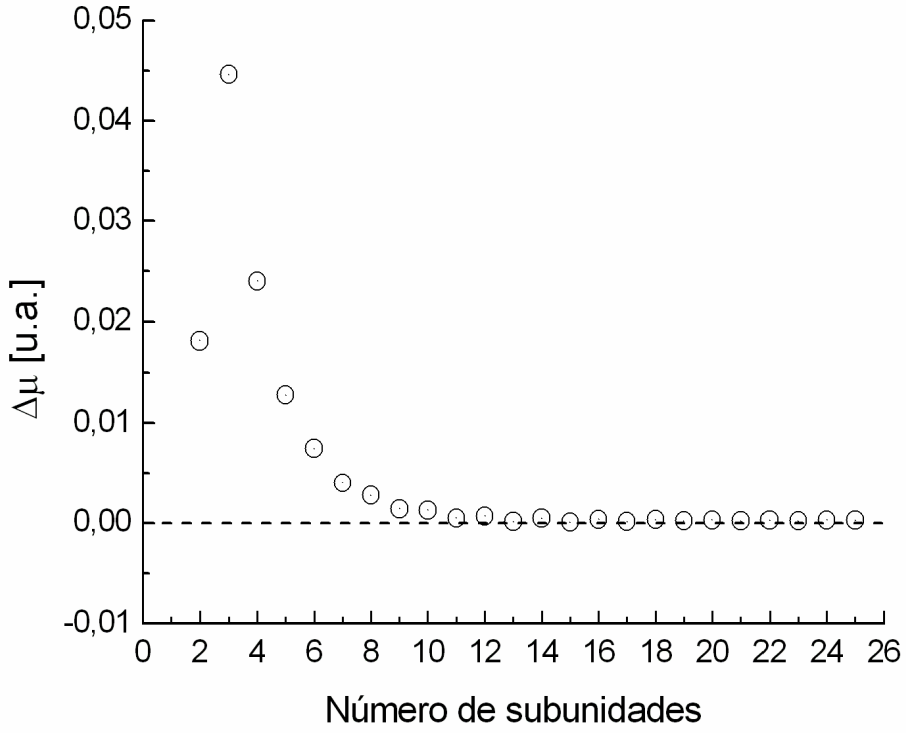


Figura 2b: Evolução do momento de dipolo por subunidade em função do crescimento da cadeia.

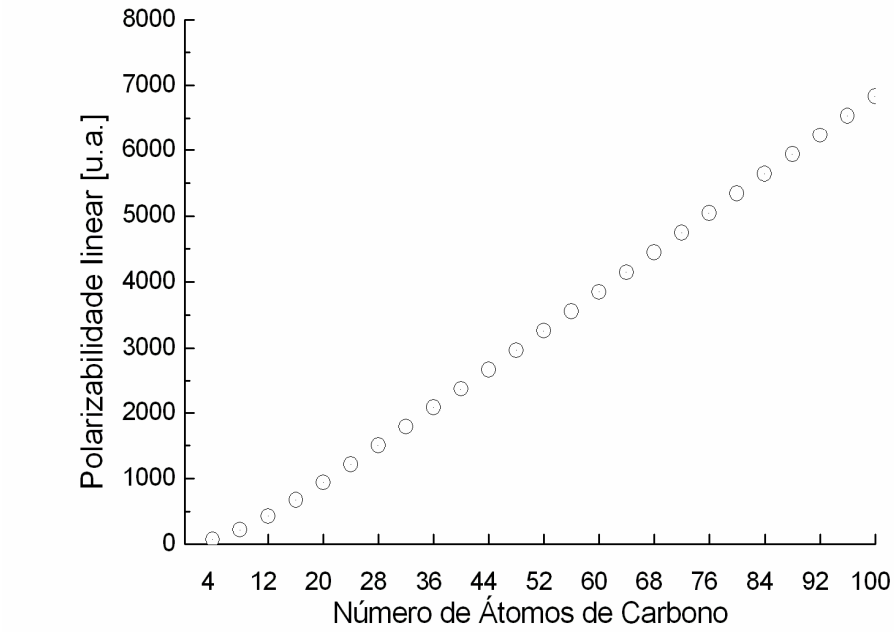


Figura 3a: Evolução da polarizabilidade linear em função do crescimento da cadeia.

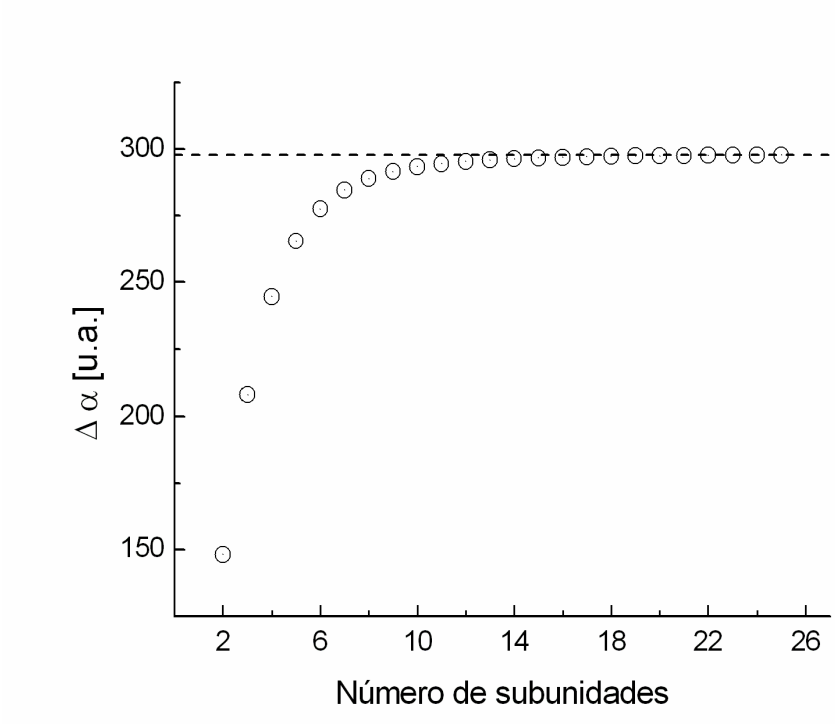


Figura 3b: Evolução da polarizabilidade linear por subunidade em função do crescimento da cadeia.

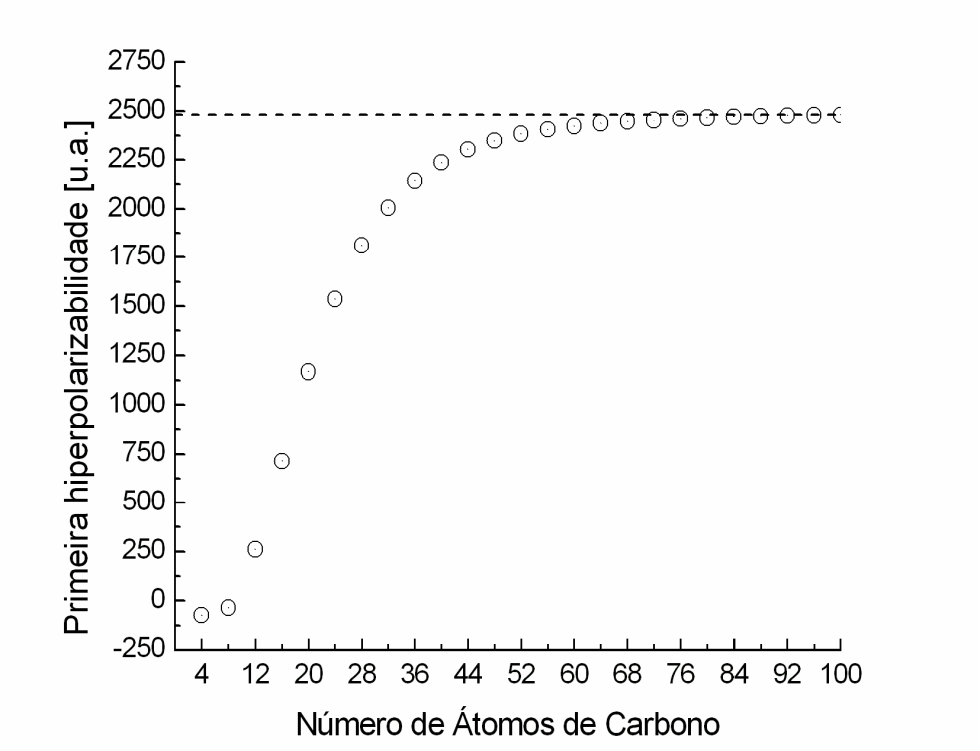


Figura 4a: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade em função do crescimento da cadeia.

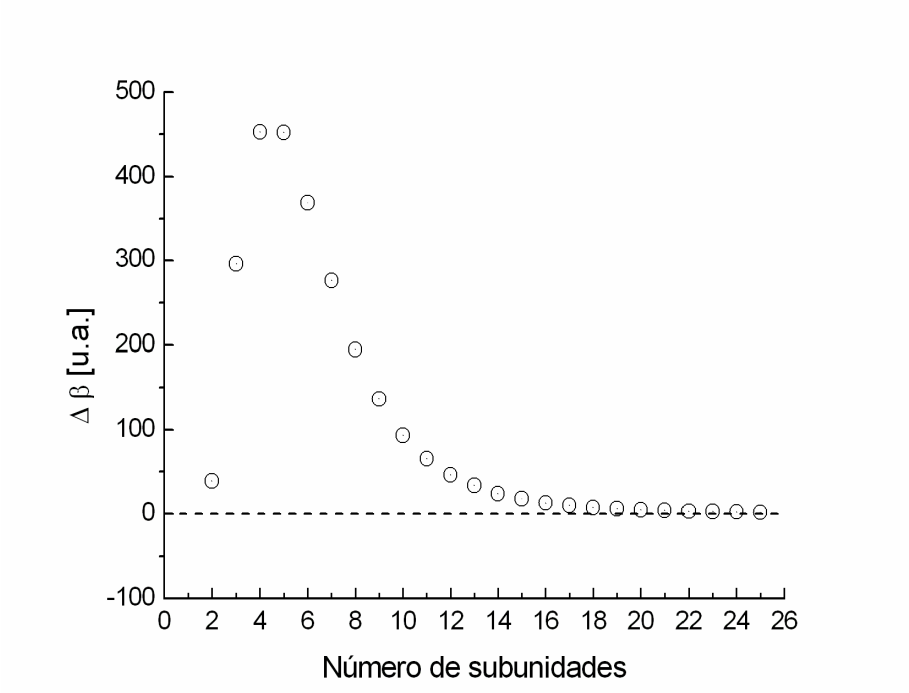


Figura 4b: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade por subunidade em função do crescimento da cadeia.

ACIDENTE COM MATERIAL BIOLÓGICO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO ODONTOLÓGICO: CONDUTAS PÓS-EXPOSIÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Liwcy Keller de Oliveira Lopes[1], Anaclara Ferreira Veiga Tipple[2]

INTRODUÇÃO

Os profissionais da área da saúde - PAS estão expostos a variados riscos no seu ambiente de trabalho, que podem ser classificados como riscos químicos, físicos, biológicos, mecânicos, psicossociais e ergonômicos (BALSAMO; FELLI, 2006; MOURA; GIR; CANINI, 2006; ALMEIDA; BENATTI, 2007). A exposição ao risco biológico apresenta-se como a mais preocupante, pois uma vez que ocorra,é a causa de muitos problemas de saúde dos profissionais (SOUZA, 2001; RIBEIRO, 2005; BALSAMO; FELLI, 2006).

A odontologia é uma profissão que se caracteriza pela exposição, tanto do profissional quanto de sua equipe, a uma variedade de agentes infecciosos (CDC, 2003a; BRASIL, 2006; FARIAS et al, 2006). As condições de trabalho dos auxiliares de consultório dentário - ACD e dos cirurgiões-dentistas - CD, bem como as características dessa profissão, como um pequeno campo de visualização, realização de procedimentos invasivos, utilização de instrumentos pontiagudos e cortantes, de alta rotação e ultra-sônicos, proporcionam que eles estejam expostos a uma variedade de microrganismos presentes especialmente no sangue, na saliva e nas vias aéreas superiores dos pacientes (RIBEIRO, 2005; FARIAS et al, 2006; GARCIA; BLANK, 2006).

Entre acadêmicos constata-se um risco ainda maior, pois além das características facilitadoras próprias da profissão, a falta de experiência clínica torna-se um fator agravante para a ocorrência de acidentes com materiais potencialmente contaminados (RIBEIRO, 2005).

No atendimento odontológico os acidentes ocupacionais com material biológico - MB podem ocorrer por meio de lesões percutâneas e do contato de sangue, tecidos, ou fluidos corporais potencialmente infectantes com as mucosas

[1] Graduanda em Enfermagem pela FEN/UFG. Bolsista do CNPq-PIBIC 2007/2008. E-mail: liwcykeller@yahoo.com.br
[2] Doutora em Enfermagem. Professora Associada da FEN/UFG. E-mail: anaclara@fen.ufg.br

ocular, nasal, bucal ou pele não íntegra (BRASIL, 2006; CDC, 2003b; GARCIA; BLANK, 2006).

Com a finalidade de reduzir o risco de transmissão de patógenos, ou seja, controlar a contaminação cruzada no atendimento odontológico, vários órgãos de saúde internacionais como – *Centers for Disease Control and Prevention* - CDC, *American Dental Association* - ADA, e no Brasil o Ministério da Saúde – MS e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, entre outros - elaboraram diretrizes a serem seguidas pelo profissional e sua equipe (CDC, 2003b; BRASIL, 2006; GARBIN et al, 2006; ZENKNNER, 2006).

Destacam-se entre estas diretrizes as medidas de Precaução Padrão – PP (GARNER, 1996), reafirmada em 2007 (SIEGEL et al, 2007), como o conjunto de ações que visam à proteção do profissional e do paciente. A adoção das PP faz com que o CD exerça sua atividade com segurança tanto para o paciente quanto para sua equipe, uma vez que a infecção por patógenos pode ocorrer entre pacientes e entre os profissionais da equipe (SHIMIZU; RIBEIRO, 2002; ZENKNNER, 2006).

Mesmo a imunização dos PAS não estando inserida na publicação oficial das PP, é imprescindível para a saúde ocupacional (SANTOS et al, 2007), uma vez que a vacinação pré-exposição contra a hepatite B é a principal medida de prevenção de hepatite B ocupacional entre profissionais de saúde (BRASIL, 2004).

Um acidente com MB é considerado uma urgência médica, sendo indicado o atendimento o mais precoce possível. Recomenda-se que a quimioprofilaxia pós-exposição para acidente profissional com MB contaminado com sangue ou fluidos corpóreos, de paciente-fonte sabidamente HIV ou desconhecida, seja iniciada até duas horas após o acidente, visto a sua eficácia ser melhor observada (CDC, 2001; GERBERDING, 2003; BRASIL, 2004).

Durante o acompanhamento do acidentado devem ser realizados testes sorológicos periodicamente após a exposição ocupacional, pois há a possibilidade de soroconversão devido ao período de incubação dos vírus (BRASIL, 2004).

Em casos de exposição de alto risco, a profilaxia pós-exposição sempre deve ser recomendada (RACHID; SCHECHTER, 2002). A adesão ao esquema é

muito importante para o sucesso do tratamento e é influenciada pela complexidade do regime indicado (MEDEIROS et al, 2007).

Considerando que desde o ano 2000 a Faculdade de Odontologia - FO da Universidade Federal de Goiás - UFG implementou o fluxograma de atendimento às vítimas de acidente com material biológico, este estudo é necessário para conhecer a adesão dos acadêmicos às medidas pós-exposição recomendadas.

OBJETIVOS

- Identificar o número de acidentes com material biológico registrados na FO/UFG e os encaminhamentos ao serviço de referência de atendimento;
- Identificar a adesão de acadêmicos do curso de odontologia da FO/UFG, vítimas de acidentes com material biológico ao serviço de referência de atendimento;
- Caracterizar as condutas pós-exposição e de acompanhamento adotadas na unidade de saúde do município referência para o atendimento dessas vítimas e descrever o perfil dos acidentes.

METODOLOGIA

Estudo descritivo realizado nos prontuários do Hospital de Doenças Tropicais - HDT, referentes às vítimas de acidente com MB provenientes da FO/UFG. Os dados foram obtidos por meio do preenchimento de um *chek-list* contendo informações pessoais, descrição do acidente, tempo decorrido entre o acidente e o primeiro atendimento, condutas pós-exposição, acompanhamento e medidas profiláticas. Foram incluídos os registros de acidentes ocorridos no período de outubro de 2000 a outubro de 2007.

Este estudo está integrado ao projeto "Acidente com material biológico em uma instituição de ensino odontológico: Perfil, notificação e sub–notificação", aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (protocolo nº 058/2006) e registrado na SAPP/PRPPG/UFG com o número 19267 e para o seu desenvolvimento obtivemos o consentimento do diretor do HDT.

RESULTADOS

No período de outubro de 2000 a outubro de 2007, foram identificados nos registros do HDT, 147 prontuários de vítimas de acidente com MB pertencente à equipe odontológica, destes 29 eram de acadêmicos, e apenas sete (24,1%) eram

de acadêmicos da FO/UFG. Em um prontuário havia registro de dois acidentes, correspondendo a oito acidentes, o que compõe a amostra deste estudo.

O sistema de registro foi instituído oficialmente na FO/UFG a partir de outubro de 2001 pelo preenchimento de fichas com informações referentes aos dados pessoais do acidentado, o perfil e a caracterização dos acidentes. Antes deste período era realizado apenas o encaminhamento ao HDT. Foram registrados 65 acidentes na FO/UFG, apenas seis (9,2%) foram atendidos no HDT. Entretanto no período deste estudo dois registros foram feitos no ano de 2000 e tinham encaminhamento da FO/UFG, totalizando no período de 2000 a 2007, oito acidentes que constituem a amostra deste estudo. Ocorreram quatro (50,0%) acidentes com acadêmicos do sexo masculino e quatro (50,0%) do feminino, a faixa etária foi de 19 a 24 anos.

A tabela 1 caracteriza os acidentes com MB ocorridos com os acadêmicos, segundo o tipo de exposição, material orgânico e área atingida.

Tabela 1. Perfil dos acidentes (n=8) ocorridos entre acadêmicos de odontologia de uma universidade pública registrados no serviço de referência para o atendimento a vítimas de acidente com material biológico. Goiânia, 2008.

Perfil dos Acidentes	**nº**	**%**
Tipo de exposição		
Percutânea	6	75,0
Mucosa (oral/ocular)	1	12,5
Não consta	1	12,5
Total	**8**	**100**
Material Orgânico		
Sangue	3	37,5
Saliva com sangue	1	12,5
Saliva	1	12,5
Não consta	3	37,5
Total	**8**	**100**
Área atingida		
Dedo	4	50,0
Mão	2	25,0
Olho	1	12,5
Não consta	1	12,5
Total	**8**	**100**

Observa-se o predomínio da exposição percutânea, sendo representada por seis (75,0%) dos acidentes registrados. O sangue foi o MB envolvido no maior número de acidentes (3/ 37,5%) e a área corporal, mais atingida foi os dedos (4/ 50,0%).

A distribuição dos acidentes segundo a circunstância em que ocorreram e os instrumentos que os provocaram, estão apresentados na tabela 2. Observa-se que há falhas nos registros dos prontuários, pois em três (37,5%) não constava este dado, e em dois (25,0%) registros de acidente relatava apenas que o acidente havia ocorrido durante um procedimento odontológico, sem especificar.

Tabela 2. Acidentes (n=8) ocorridos entre acadêmicos de odontologia de uma universidade pública registrados no serviço de referência para o atendimento a vítimas de acidente com material biológico, segundo a circunstância em que ocorreram e o instrumento envolvido. Goiânia, 2008.

Caracterização dos acidentes	**nº**	**%**
Circunstância do acidente		
Não especificou o procedimento	2	25,0
Anestesia	1	12,5
Sutura	1	12,5
Irrigação bucal	1	12,5
Não consta	3	37,5
Total	**8**	**100**
Instrumento envolvido no acidente		
Agulha com lúmen	1	12,5
Agulha sem lúmen	1	12,5
Cureta	1	12,5
Mangueira para irrigação	1	12,5
Não consta	4	50,0
Total	**8**	**100**

Também, referente ao registro dos instrumentos envolvidos nos acidentes, apenas na metade foi possível identificar. Um (12,5%) acidente aconteceu enquanto o acadêmico realizava uma irrigação bucal, sendo a mangueira o "instrumento" envolvido. Houve exposição de mucosa ocular à saliva com sangue e há registro do uso de óculos de proteção no momento do acidente, porém este não estava rente aos olhos. Este relato foi o único onde encontrou-se dados referentes ao uso de Equipamento de Proteção Individual - EPI (1/12,5%).

A figura 1 apresenta distribuição dos acidentados, segundo a situação vacinal para Hepatite B.

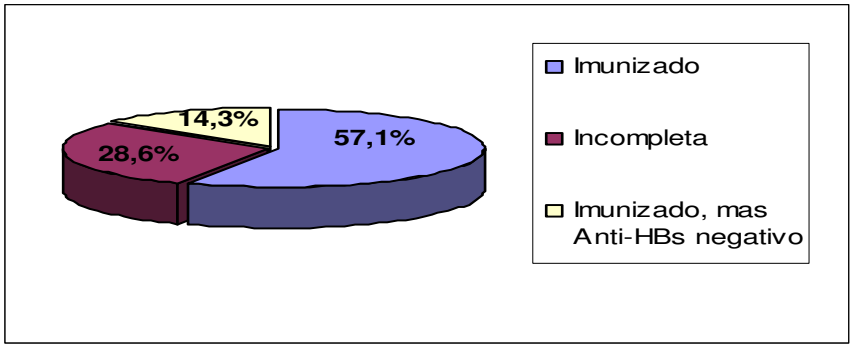


Figura 1. Situação vacinal dos acadêmicos (n=7) de odontologia de uma universidade pública registrada em um serviço de referência de atendimento a vítimas de acidente com material biológico. Goiânia, Goiás, 2008.

A maioria dos acadêmicos (71,4%) recebeu o esquema completo da vacina contra Hepatite B (três doses), em um (14,3%) encontrou-se o registro da realização do exame de anti-HBs para a verificação da imunização, com o resultado negativo. Os dados não permitem identificar se os demais (57,1%) realizaram este exame.

O momento em que foram realizados os primeiros atendimentos às vítimas de acidente com MB está apresentado na tabela 3.

Tabela 3. Primeiro atendimento pós-exposição (n=8) de acadêmicos de odontologia de uma universidade pública segundo os registros em um serviço de referência para atendimento a vítimas de acidente com material biológico. Goiânia, 2008.

Primeiro atendimento	**nº**	**%**
Menos de 2 horas	6	75,0
Entre 2 e 12 horas	1	12,5
Mais de 12 horas	1	12,5
Total	**8**	**100**

Na maioria (75,0%) o primeiro atendimento ocorreu em um período menor que duas horas após o acidente. Em um (12,5%) caso onde houve exposição percutânea a sangue o atendimento ocorreu 20 horas após o acidente.

Em todos os acidentes registrados, os pacientes-fonte eram conhecidos pelos acidentados e passíveis de coleta de sangue para a realização dos exames recomendados. A tabela 4 mostra a caracterização do pacientes-fonte.

Tabela 4. Caracterização dos pacientes-fonte (n=8) de acidentes com material biológico ocorridos com acadêmicos de odontologia de uma universidade pública e registrados em um serviço de referência de atendimento a vítimas de acidente com material biológico. Goiânia, 2007.

Caracterização do paciente fonte	nº	%
Portador de alguma doença infectocontagiosa		
Sim	1	12,5
Não	1	12,5
Não consta	6	75,0
Exames solicitados		
Para HIV	7	87,5
Não consta	1	12,5

Na maioria (6/ 75,0%) dos registros não constava a informação se os pacientes-fonte eram ou não portadores de alguma doença infecto-contagiosa. Houve um registro (12,5%) que o paciente-fonte era portador do vírus HIV. O teste rápido para o HIV foi realizado por todos os pacientes-fonte, exceto o que era sabidamente HIV positivo. Todos apresentaram resultado negativo.

Em relação aos exames solicitados aos acidentados (n=7), identificou-se que apenas um (14,3%) acadêmico realizou sorologia para HIV, nos demais (6/ 85,7%), este registro não foi encontrado nos prontuários.

A recomendação do uso de quimioprofilaxia pós-exposição foi observada em dois (2/ 25,0%) casos, sendo que em um deles, o paciente-fonte era HIV positivo, e em outro observou-se a ausência de registros que sustentassem a conduta. A imunoprofilaxia foi recomendada à apenas um (12,5%) acidentado que era sabidamente anti-HBs negativo.

Não foi possível conhecer a evolução dos casos de acidentes, pois não havia registros de retornos das vítimas para o acompanhamento sorológico no ambulatório do HDT. Dos oito acidentes que receberam o primeiro atendimento no HDT, em dois (25,0%) havia registro de alta com encaminhamento à instituição de origem para a realização do acompanhamento. Entretanto, em seis (75,0%)

acidentes as orientações registradas nos prontuários referiam apenas a solicitação para a realização de sorologias, sem especificações se o acidentado recebeu alta da unidade ou se deveria retornar para dar continuidade ao acompanhamento.

DISCUSSÃO

Foram registrados 65 acidentes entre acadêmicos da FO/UFG e todos foram encaminhados ao HDT para a realização do primeiro atendimento pós-exposição, entretanto o índice de procura dos acadêmicos pelo serviço de referência foi de apenas 9,2%.

Machado-Carvalhais *et al* (2007), em estudo com acadêmicos do curso de odontologia da Universidade de Minas Gerais, observaram que dos estudantes que sofreram acidente com material biológico, 71,9% afirmam que não notificaram o acidente, os principais motivos alegados por negligenciarem a notificação foram o baixo risco da exposição e o seguimento de conselhos de professores, empregados e outros estudantes. Da mesma forma, Ribeiro (2005), em seu estudo realizado com acadêmicos de odontologia do Paraná, verificou que apenas 10,7% dos acadêmicos que sofreram exposição procuraram atendimento para avaliação e conduta em relação à mesma.

Nos estudos entre profissionais da equipe odontológica, de uma forma geral o sexo feminino é relatado com uma maior prevalência, variando de 51,2% a 73,0% (MARTINS; BARRETO, 2003 (54,0%); SENNA; GUIMARÃES; PORDEUS, 2005 (64,3%); GARBIN et al, 2006 (73,0%); GARCIA; BLANK, 2006 (51,2%). O mesmo foi encontrado por Farias *et al* (2006), em estudo realizado com acadêmicos de odontologia da Universidade Federal da Paraíba, em que 66,2% da população estudada era do sexo feminino. Neste estudo constatou-se uma distribuição igual entre os sexos.

Em relação à idade média, 21,5 anos, apresentada pela população deste estudo, dado similar foi observado por Farias *et al* (2006), em que a média encontrada foi de 20 anos em população semelhante.

A falta de habilidade e a insegurança na realização de procedimentos são fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes com perfurocortantes entre acadêmicos de odontologia (SHIMIZU; RIBEIRO, 2002).

Neste estudo, os acidentes foram predominantemente percutâneos (75,0%) com envolvimento de sangue (37,5%) no momento do acidente. No estudo realizado por Donatelli (2007) com profissionais da área odontológica, entre eles acadêmicos de odontologia, verificou-se que os acidentes foram predominantemente percutâneos (94,4%) com envolvimento de sangue (72,6%). Da mesma forma, Garbin *et al* (2006), em estudo realizado com profissionais da equipe odontológica, verificaram que 84,6% dos acidentes são provocados por lesões percutâneas. Machado-Carvalhais *et al* (2007), constatou que a maioria (34,3%) dos acidentes ocorreu por exposição cutânea e a saliva (35,7%) foi o material biológico que esteve mais envolvido nos acidentes.

Garbin *et al* (2006), constataram que a agulha foi e o instrumental foram os que mais ocasionaram acidentes, ambos com 36,9%. Donatelli (2007) verificou que 38,5% dos acidentes formam provocados por agulhas com lúmen e 6,1% por agulhas sem lúmen e a cureta foi responsável 6,7% dos acidentes.

Quanto à área corporal os nossos achados são semelhantes ao encontrado por Garcia e Blank (2006) em estudo realizado com CD e ACD, onde 72,3% dos relatos de acidentes com CD o dedo foi a área exposta.

Garcia e Blank (2006) verificaram que 38,7% dos acidentes com CD ocorreram durante a restauração dental. Neste estudo, observou-se que a maioria dos registros de acidentes não apresentava dados, sobre a circunstância em que ocorreu o acidente e o instrumento envolvido.

O EPI é destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador, sendo indicado, na odontologia, durante o atendimento ao paciente, nos procedimentos de limpeza do ambiente e no reprocessamento de artigos (BRASIL, 2006).

Observou-se neste estudo, que 87,5% dos registros não apresentavam dados referentes ao uso de EPI no momento do acidente. Destaca-se a falta de informações sobre o acidente nos prontuários das vítimas de acidente com material biológico. Donatelli (2007) observou que dos registros de acidentes com material biológico que só constavam em prontuários (38/ 21,2%) sem as fichas de notificação, apenas dois apresentavam dados sobre EPI.

Estes resultados indicam a fragilidade no sistema de registro de informação de acidentes ocupacionais envolvendo material biológico, faltam dados importantes para a caracterização do acidente e a escolha da conduta. Entretanto, destaca-se que o único registro da utilização de EPI no momento do acidente foi referente ao uso de óculos de proteção de maneira inadequada, pois houve exposição da mucosa ocular do acidentado. Segundo Martins e Barreto (2003) a não utilização ou a utilização inadequada do EPI no trabalho odontológico, assim como a manuseio incorreto de objetos contaminados estão associados à transmissão de agentes infecciosos.

Os PAS possuem um risco elevado de aquisição de doenças infecciosas, assim devem estar devidamente imunizados, sendo a vacina contra Hepatite B uma das mais importantes para os profissionais de odontologia (BRASIL, 2006). O risco de contaminação pelo HBV entre os profissionais da equipe odontológica é considerado alto, diante disso, a vacinação completa contra este vírus, bem como a realização do exame anti-HBs para verificação da imunização é recomendada entre este grupo como uma das formas de prevenção (CDC, 2003b).

Neste estudo 57,1% (n=7) os registros de acidentes dos acadêmicos vítimas de acidentes com material biológico constavam que as vítimas receberam três doses da vacina contra Hepatite B. Farias *et al* (2006) e Ribeiro (2007) em estudos realizados com populações semelhantes, verificaram que 37,0% e 82,8%, respectivamente, afirmaram vacinação completa contra Hepatite B.

Pode ser observado apenas um registro (14,3%) de realização do anti-HBs após a vacinação. Esta baixa freqüência também foi constatada por Donatelli (2007) em seu estudo, em que apenas 12,5% (15/120) dos acidentados vacinados realizaram dosagem de anticorpos anti-HBs após completar o esquema vacinal.

De acordo com o CDC (2001) e o MS (2004), o acidente com material biológico é considerado uma urgência médica, sendo indicado o atendimento pós-exposição o mais precoce possível. Neste estudo, 75,0% dos acidentes receberam o primeiro atendimento pós-exposição em menos de duas horas.

Entretanto, mesmo diante destas recomendações para a diminuição do risco de contaminação por doenças infecciosas após o acidente com material

biológico, ainda observa-se a subestimação e minimização deste risco, como pôde ser evidenciado em um caso apresentado neste estudo, em que o acidentado buscou o primeiro atendimento pós-exposição 20 horas após o acidente, mesmo sendo exposição percutânea tendo o sangue como material biológico envolvido no acidente. Também contribui para esta análise o baixo índice de alunos encaminhados pela FO/ UFG que procuraram o serviço de referência.

No estudo de Donatelli (2007), foi verificado que o paciente-fonte era conhecido em 76,3% dos casos, destes 75% realizaram sorologia para HIV, e menos de 50,0%, para Hepatites B e C. Constatou também, que entre os exames solicitados ao acidentado houve um predomínio das sorologias para HIV (92,2%) em relação às sorologias para Hepatites B (86,6%) e C (83,2%). Almeida e Benatti (2007), em estudo realizado com trabalhadores da saúde, entre eles odontólogos, dos acidentes ocorridos com paciente-fonte conhecido 78,9% dos casos se desconhecia a condição do paciente-fonte em relação às Hepatites B e C.

Da mesma forma, no presente estudo, todos os acidentes registrados constavam que o paciente-fonte era conhecido, destes 84,5% realizaram sorologia apenas para o HIV. Já em relação aos exames dos acidentados, destaca-se a falha nos registros dos prontuários em que 84,5% não havia estes dados, sendo o único (12,5%) registro referente à sorologia para HIV, mesmo sendo recomendado pelo MS (2004) a realização de exames para avaliação quanto à infecção pelo HIV, HBV e HCV, no momento da ocorrência do acidente. Isto é observado em outros estudos, em que há uma maior preocupação, tanto pelo acidentado quanto pelo paciente-fonte, em relação a possível contaminação pelo HIV (SENNA; GUIMARÃES; PORDEUS, 2005; DONATELLI, 2007).

A quimioprofilaxia anti-retroviral deve ser recomendada aos profissionais de saúde que sofreram exposições com risco significativo de contaminação pelo HIV, sendo que esta apresenta melhor benefício quando administrada nas primeiras duas horas após o acidente (CARDO, 1997; CDC, 2001; BRASIL, 2004).

Donatelli (2007) verificou que 85,5% dos acidentados iniciaram o uso da quimioprofilaxia após a exposição, destes em 32,7% eram desnecessárias. O que também pôde ser observado neste estudo, em que dos dois (25,0%) acidentados

que usaram quimioprofilaxia, em um não havia dados que fundamentasse a conduta tomada durante o atendimento, considerado-se desnecessário o uso.

Também foi observado por esta autora, o uso da gamaglobulina em acidentados que não tinham vacinação completa para Hepatite B, mesmo quando o paciente-fonte era negativo para Hepatite B, pois se tratava de um profissional que embora vacinado anteriormente, apresentou anti-HBs negativo. Dado semelhante observou-se neste estudo em que foi necessário o uso de gamaglobulina devido a apresentação do anti-HBs negativo para o acidentado.

De acordo com Farias et al (2006) tanto a imunização ativa quanto a passiva deve ser considerada para uma profilaxia pós-exposição. Segundo o MS (2004), o indivíduo não respondedor a vacina contra Hepatite B deve utilizar a gamaglobulina se ocorrer exposição a materiais biológicos com risco conhecido, ou provável, de infecção pelo HBV.

Diante disso, torna-se de fundamental importância não só a vacinação completa para Hepatite B entre estudantes e profissionais de odontologia (FARIAS et al, 2006; ZENKNER, 2006), mas também a verificação da soroconversão por meio exames sorológicos específicos (GONINI JUNIOR et al, 2001; CDC, 2001; BRASIL, 2006), uma vez que, entre este grupo, observa-se uma alta prevalência de acidentes com perfurocortantes (SHIMIZU; RIBEIRO, 2002; MARTINS; BARRETO, 2003).

De acordo com o Programa de Prevenção e Assistência ao Acidente Profissional com Material Biológico da Secretaria da Saúde de Goiás, se o profissional acidentado tiver usado gamaglobulina após o acidente como uma medida pós-exposição para HBV, o acompanhamento deverá ser no momento, seis meses e 12 meses (GOIÁS, 2003). O acompanhamento clínico-laboratorial é indicado para todos os indivíduos que tenham sido expostos a pacientes-fonte desconhecidos ou pacientes-fonte com infecção pelo HIV e/ou hepatites B e C, independente do uso de quimioprofilaxia ou imunizações (BRASIL, 2004).

CONCLUSÃO

Dos 65 acidentes registrados na FO de 2001 a 2007 entre acadêmicos, apenas seis (9,2%) receberam atendimento no HDT, embora todos tenham sido

encaminhados para esta instituição para a realização do primeiro atendimento pós-exposição. Dois acidentes acorreram no ano de 2000. No período do estudo foram, portanto, identificados registros de oito acidentes, sendo que dois ocorreram com um mesmo acadêmico.

Os acidentes foram predominantemente percutâneos (6/ 75,0%), com exposição a sangue (3/ 37,5%) e o dedo foi a área corporal mais atingida (4 / 50,0%).

Este estudo possibilitou a identificação de falhas nos sistemas de registros dos prontuários de vítimas de acidente com material biológico atendidas no serviço referência. Apenas um prontuário apresentou registro quanto aos EPI.

A identificação do paciente-fonte foi possível em todos os acidentes, o que possibilitou a coleta de sangue para triagem sorológica. Porém, foram realizados testes sorológicos somente para o HIV.

Em relação aos exames dos acidentados, na maioria (84,5%) dos prontuários não havia este dado. A realização do esquema completo da vacina para Hepatite B foi observada em 57,1% dos registros. Não foi possível identificar o acompanhamento sorológico pós-exposição, dos acidentados de acordo com as recomendações feitas pelo MS pela falta de registros nos prontuários.

A adesão por parte dos acadêmicos ao atendimento na unidade de referência foi baixa, e embora não seja possível mensurar quantos não buscaram outros serviços pode-se inferir uma frágil política de gerenciamento do risco pela instituição de ensino e que no serviço de referência há falhas nos registros que não permitiram conhecer o acompanhamento das vítimas.

Considera-se que são necessárias mudanças na política de gerenciamento do risco biológico na instituição de ensino, identificação das responsabilidades das instituições envolvidas no atendimento às vítimas em todo o período recomendado e padronização do sistema de registro visando maior proteção do acadêmico, vítima de acidente com material biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.A.F.; BENATTI, M.C.C. Exposições ocupacionais por fluidos corpóreos entre trabalhadores da saúde e sua adesão à quimioprofilaxia. **Rev Esc Enferm USP**, São Paulo, v.41, n.1, p.120-6, 2007.

BALSAMO, A.C.; FELLI, V.E.A. Estudos sobre os acidentes de trabalho com exposição aos líquidos corporais humanos em trabalhadores da saúde de um hospital universitário. **Rev. Latino-am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 3, p.346-53, mai. / jun. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Recomendações para Atendimento e Acompanhamento de Exposição Ocupacional a Material Biológico: HIV e Hepatites B e C**. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/final/biblioteca/manual_exposicao/manual_acidentes.doc>Acesso em: 27 jun. 2008

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos.** Brasília, Ed.MS, 2006.

CARDO, D.M. Patógenos veiculados pelo sangue. In: ROPDRIGUES et al. **Infecções hospitalares prevenção e controle**. São Paulo: Sarvier, 1997. p.341-351.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Guideline for the Management of Occupational Exposure to HBV, HCV, and HIV and Recommendations for postexposure prophylaxis. Morb. Mortal. Wkly. Rep. – **MMWR**, v.50, n. RR-11, p. 1-42, 2001. Disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5011a1.htm>; Acesso em: 25 mar. 2008.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Tramission of Hepatitis B and C Viruses in Outpatient Settings, New York, Oklahoma, and Nebraska, 2000-2002, Morb. Mortal. Wkly. Rep. -**MMWR**, v. 52, n. 38, p. 901-906, 2003a.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. Morb. Mortal. Wkly. Rep. – **MMWR**, v.52, n. RR-17, 2003b. Disponível em: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm>; Acesso em: 11 de jul. 2008.

DONATELLI, L.J.P. **Acidentes ocupacionais envolvendo exposição a material biológico em profissionais da área odontológica de Bauru-SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

FARIAS, J.G. et al. Prevalência presumível de hepatites virais e cobertura vacinal para hepatite do tipo b entre estudantes de odontologia da UFPB (Paraíba, Brasil). **R. Ci. méd. biol**., Salvador, v.5, n.3, p.214-221, set./dez., 2006.

GARBIN, A.J.I.; PRESTA, A.A.; GARBIN, C.A.S.; LIMA, D.C. Ocurrencia de accidentes ocupacionales y conducta en la práctica odontológica. **Rev Cubana de Salud y Trabajo**, Cuba, v.7, n.1-2, p. 29-33, 2006.

GARCIA, L. P.; BLANK, V. L. G. Prevalência de exposições ocupacionais de cirurgiões - dentistas e auxiliares de consultório dentário a material biológico. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p.97-108, jan., 2006.

GARNER, J. S. Guideline for isolations in hospitals. **Infect. Control. Hosp. Epidemiol.**, New Jersey, v.13, n.5, 1996.

GERBERDING, J. L. Occupational Exposure to HIV in Health Care Settings, **N. Engl. J. Med.**, Massachusetts, n. 9, 2003.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Saúde. **Programa de Prevenção ao Acidente Profissional com Material Biológico**. Goiânia, 2003.

GONINI JÚNIOR, A.; GONINI, C.A.J.; INADA, D.Y.; ALMEIDA, L.G. Nível de aplicação de normas básicas para esterilização, desinfecção e paramentação odontológica. **Ciênc. Biol. Saúde**, Londrina, v.3, n.1, p.61-68, out., 2001.

MACHADO-CARVALHAIS, H.P. et al. Management of Occupational Bloodborne Exposure in a Dental Teaching Environment. **Journal of Dental Education**, v. 71, n.10, p. 1348-1355, october, 2007.

MARTINS, A.M.E.B.L.; BARRETO, S.M. Vacinação contra a hepatite B entre cirurgiões dentistas. **Rev Saúde Pública**, v.37, n.3, p. 333-8, 2003.

MEDEIROS, E.A.S.; BAKOWSKI, E.; SASSI, S.J.G.; DESTRA, A.S. Eventos adversos relacionados à profilaxia anti-retroviral em acidentes ocupacionais. **Rev Saúde Pública**, v.41, n.12, p.294-6, 2007.

MOURA, J.P.; GIR, E.; CANINI, S.R.M.S. Acidentes ocupacionais com material perfurocortante em um hospital regional de Minas Gerais, Brasil. **Ciência y Enfermería**, Concepción, v. XII, n. 1, p.29-37, 2006.

RACHID, M.; SCHECHTER, M. Acidentes ocupacionais e profilaxia anti-retroviral após exposição ao HIV. **Prática Hospitalar**, ano IV, v.19, p.42-44, jan./fev., 2002.

RIBEIRO, P.H.V. **Acidente com material biológico potencialmente contaminado em alunos de um curso de odontologia do interior do Paraná**. 2005. Dissertação (Mestrado em Enfermagem), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

SANTOS, S.L.V.; SOUZA, A.C.S.; TIPPLE, A.F.V.; TELES, S.A. Perfil vacinal referido pelos graduandos de cursos da área da saúde no estado de Goiás. **Rev Mineira de Enfermagem**, Minas Gerais, v. 11, n.3, p.278-284, jul./set,, 2007.

SENNA, M. I. B.; GUIMARÃES, M. D. C.; PORDEUS, I. A. Atendimento odontológico de portadores de HIV/AIDS: fatores associados à disposição de cirurgiões - dentistas do Sistema Único de Saúde de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p.217-225, jan./ fev. 2005.

SIEGEL, J.D. et al. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings, June, 2007. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>

SHIMIZU, H.E.; RIBEIRO, E.J.G. Ocorrência de acidente de trabalho por materiais perfurocortantes e fluidos biológicos em estudantes e trabalhadores da saúde de um hospital escola de Brasília. **Rev Esc Enferm USP**, v.36, n.4, p.367-75, 2002.

SOUZA, A. C. S. **Risco biológico e biossegurança no cotidiano de enfermeiros e auxiliares de enfermagem.** 2001. 183 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

ZENKNER, C.L.L. **Proposta de gestão de riscos para o controle de infecção a partir do diagnóstico de biossegurança, nas clínicas do curso de odontologia da UFMS**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

EXPRESSÃO HETERÓLOGA DO GENE HXYN2 DO FUNGO *Humicola Grisea* EM *Pichia Pastoris*: PURIFICAÇÃO DE HXYN2R APLICAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DE OLIGOSSACARÍDEOS FERULOILADOS

Rafael de Araújo Borges *; Fernando Medeiros Bastos; Wagner Rodrigues Carvalho e Fabrícia Paula Faria

1Universidade Federal de Goiás – Depto. de Bioquímica e Biologia Molecular; Caixa Postal Goiânia – GO - *Autor para correspondência e-mail: rafaelfarmaciaufg@hotmail.com.

PALAVRAS-CHAVE: Expressão heteróloga, Pichia pastoris, Caracterização, Xilanase, Oligossacarídeos feruloilados.

INTRODUÇÃO

A xilana é um dos principais constituintes da fração hemicelulósica presente na parede de células vegetais e compreende aproximadamente 39% do peso seco das plantas terrestres, representando, após a celulose, o polissacarídeo mais abundante na natureza. As endo-xilanases formam o principal grupo de enzimas hidrolíticas envolvidas na degradação da xilana (Sunna & Antranikian, 1997) e podem ser aplicadas na indústria de papel e polpa, na bioconversão de materiais lignocelulósicos em produtos fermentativos, clarificação de sucos, melhoramento na consistência de cervejas e na digestibilidade de ração animal (Wong et al., 1988). Na indústria farmacêutica, a utilização de xilanases para a produção de agentes antimicrobianos e antioxidantes têm sido investigada. Christakopoulos e cols. (2002) mostraram que a hidrólise da xilana "birchwood" por xilanases levou a liberação de xilo-oligossacarídeos ácidos com atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas. Katapodis e cols. (2003) demonstraram que a hidrólise da arabinoxilana insolúvel em água (extraída de farinha de trigo) por endoxilanases da família 10 do fungo *Thermoascus aurantiacus* levou a liberação de xilo-oligossacarídeos contendo resíduos de ácido ferúlico. Esses xilo-oligossacarídeos foram testados quanto sua atividade anti-oxidante pelo teste de redução do 2,2-difenil-1-picrihidrazil (DPPH) e pelo teste da inibição da oxidação mediada por cobre da lipoproteína de baixa densidade (LDL) humana.

O gene Hxyn2 de H. grisea que codifica uma endoxilanase da família 11 foi isolado e descreve uma proteína com 227 resíduos de aminoácidos, massa molecular estimada de 23 kDa e um possível sítio de N-glicosilação. O gene Hxyn2 foi

expresso na levedura *Pichia pastoris* sob o controle do promotor do gene da enzima álcool oxidase (AOX1). Os transformantes apresentaram estabilidade genética e foram capazes de produzir e secretar a enzima HXYN2r para o meio de cultura na forma ativa (Banhe et. al., 2004).

MATERIAIS E METODOS

A enzima HXYN2r foi produzida pelo transformante em meio BMMY-U (Uréia; extrato de levedura; peptona; tampão fosfato de potássio 100mM pH 5,0 biotina; metanol e ampicilina) e secretada para o meio de cultura como uma proteína ativa. Após a produção, o meio de cultura foi centrifugado, dialisado, liofilizado e aplicado em coluna de cromatografia de gel filtração (Sephacryl S-100).

O pH ideal da enzima HXYN2r pura foi determinado realizando o ensaio de atividade xilanolítica em diferentes valores de pH e a temperatura ideal foi determinada realizando o ensaio de atividade xilanolítica nas temperaturas de 20, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100ºC.

O Km e Vmáx da enzima HXYN2r purificada foram determinados realizando-se o ensaio de atividade xilanolítica nas condições ótimas de pH e temperatura, variando a concentração do padrão de xilana de 1 a 40 mg/mL e plotando os valores no gráfico de Lineweaver Burk. A enzima HXYN2r pura foi testada quanto à estabilidade em três diferentes pH e nas temperaturas de 50 e 60ºC.Também foi avaliado o efeito de certos íons e outras substâncias na atividade xilanolítica em temperatura e pH ideal.

A hidrolise de Arabinoxilana extraída de farinha de trigo (WFAX) foi feita com 300 U/gsubstrato de HXYN2r pura em diferentes tempos de reação, e os produtos gerados foram avaliados espectrofotometricamente a 286 (ácido ferúlico livre) e 323 nm (ácido ferúlico esterificado) e a quantidade de açúcar redutor foi medida pelo método de DNS (Miller, G. L., 1959).

O hidrolisado foi submetido a um scan espectrofotométrico a fim de se confirmar a presença de oligossacarídeos feruloilados. Para a determinação dos oligossacarídeos feruloilados, foi realizada uma cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em um sistema Varian. Foram testadas várias condições de corrida como fase móvel, fluxo e tempo de corrida. A corrida foi realizada em uma coluna Phenomenex Luna NH2 e detecção a 320 nm.

RESULTADOS

Produção e purificação de HXYN2r

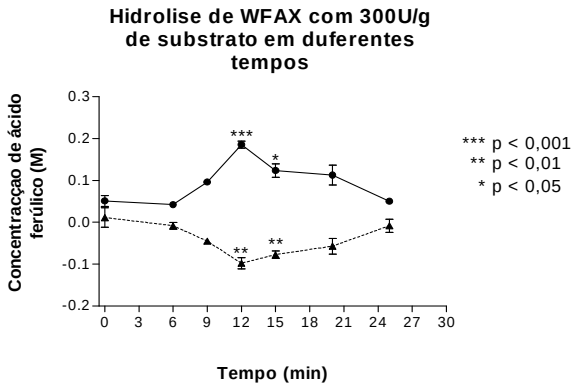
A enzima HXYN2r foi secretada para o meio de cultura com a atividade de 670 U/mL. A presença da HXYN2r no sobrenadante de cultura foi confirmada por SDS-PAGE sendo a proteína predominante no sobrenadante de cultura (100 mg/L), aproximadamente 40% das proteínas totais. A enzima HXYN2r foi purificada em uma única etapa de cromatografia em gel filtração, e o rendimento final foi de 6,4%.

A enzima atingiu sua atividade xilanolítica máxima em pH 6,5 e 60 ºC sugerindo que estes valores são o pH e a temperatura ótima para reação enzimática Os valores de Km e Vmáx de HXYN2r purificada foi de 5,9mg/mL e 78,7mg/mL respectivamente..

A enzima HXYN2r permaneceu estável nos pH 5,5; 6,5 e 7,5 durante todo o tempo analisado (240 min). A enzima quando incubada a 50 ºC demonstrou ser muito estável e a 60 ºC a enzima foi relativamente estável apresentando uma meia vida de 20 minutos. Na presença dos íons (10 mM) Mg+2, K+, Al+3, Li+, Ba+2, Cu+2 a atividade xilanolítica foi aumentada enquanto que na presença de SDS, Mn+2 e Hg+2 (2 mM) a atividade foi inibida.

Hidrólise da arabinoxilana extraída de farinha de trigo (WFAX)

Utilizando uma concentração de enzima de 300 U/gsubstrato na hidrólise de WFAX, foi liberada a maior concentração de oligossacarídeos feruloilados e uma concentração de ácido ferúlico livre não significante. A maior concentração de açúcar redutor (xilose) também foi encontrada com a concentração de 300 U/gsubstrato.



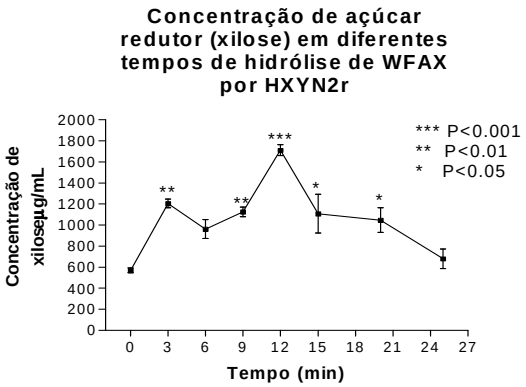


Figura 1: Hidrólise de WFAX por HXYN2r em diferentes tempos de reação. (A) Concentração de ácido ferúlico livre e esterificado. (B) Concentração de açúcar redutor (xilose).

Para confirmar a produção de oligossacarídeos feruloilados, o hidrolisado foi submetido a um scan espectrofotométrico, e este mostrou três picos de absorção, confirmando que o pico a 320 nm eram os oligossacarídeos feruloilados.

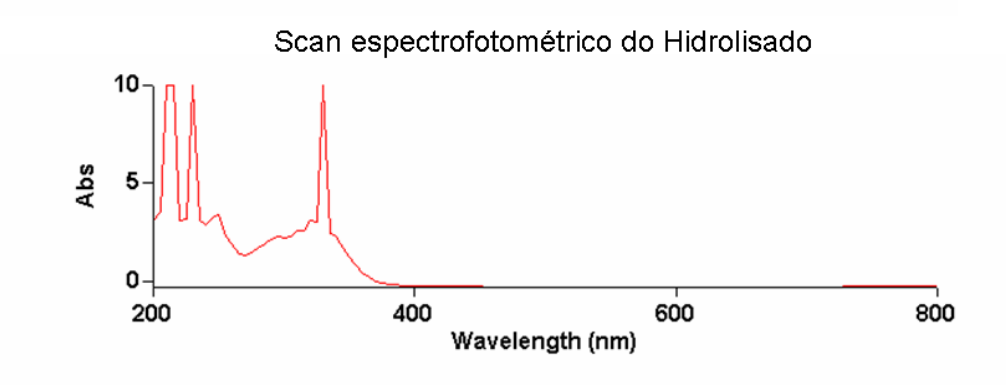


Figura 2: Scan espectrofotométrico do produto de reação da hidrólise de WFAX por HXYN2r a 50 ºC, pH 6,0 por 12 minutos.

Para a realização da CLAE, foram testados várias fases móveis e fluxos. Foi utilizada uma coluna Phenomenex Luna NH2 e uma fase móvel de fase reversa (acetonitrila e água) na proporção de 80 : 20 e a melhor detecção foi obtida a 320 nm. Foram observados no cromatograma 5 picos principais o que mostra que com a hidrólise de WFAX por HXYN2r nas condições estabelecidas, são liberados 5 compostos que possuem pelo menos uma molécula de ácido ferúlico esterificada nos oligossacarídeos.

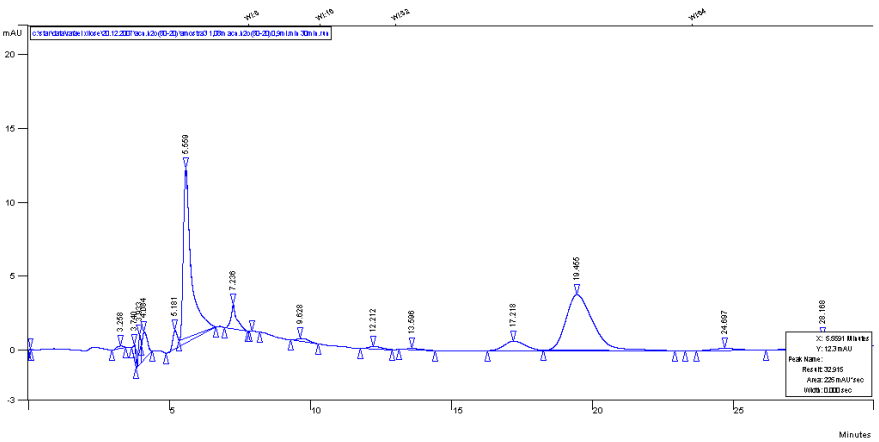


Figura 4: Cromatograma do produto de reação da hidrólise de WFAX por HXYN2r. FM ACN : H2O (80 : 20), 0,9 mL/min e temperatura ambiente.

CONCLUSÕES

-A enzima HXYN2r apresentou pH ideal de 6,5 e temperatura ideal de 60ºC.

-A enzima HXYN2r foi estável na faixa de pH de 5,5 a 7,5, e a 50ºC a enzima foi muito estável enquanto a 60ºC esta apresentou uma meia vida de 20 min.

-Os valores de Km e Vmáx da enzima HXYN2r foram de 5,9 mg/mL e 78,7 µmol/min.mL respectivamente.

-A enzima recombinante HXYN2r foi fortemente inibida na presença de HgCl2.

-A concentração máxima de ácido ferúlico esterificado (oligossacarídeos feruloilados) foi 0,185 M;

-A concentração máxima de açúcar redutor obtida foi de 1442 mg/mL.

-Foi confirmada a presença de oligossacarídeos feruloilados no hidrolisado pelo scan espectrofotométrico.

-O cromatograma mostrou que a reação liberou 5 compostos que possuem uma molécula de ácido ferúlico esterificada em oligossacarídeos.

REFERÊNCIAS

BANHE, A. A., Moraes, L.P. & Faria, F.P. Expressão do gene HXYN2 em *Pichia pastoris*: Análise da estabilidade genética dos transformantes. Trabalho apresentado na XXIV Reunião de Genética de Microrganismos, Gramado RS 2004.

CHRISTAKOPOULOS, P., Katapodis, P., Kalogeris, E., Kekos, D., Macris, B.J., Stamatis, H. & Skaltsa, H. Antimicrobial activity of acid xylo-oligosaccharides produced by family 10 and 11 endoxylanases. International Journal of Biological Macromolecules, v.31, p.171-175, 2003.

KATAPODIS, P., Vardakou, M., Kalogeris, E., Kekos, D., Macris, B.J. & Christakopoulos, P. Enzymic production of a feruloylated oligosaccharide with antioxidant activity from wheat flour arabinoxylan. Eur. J. Nutr., v.42, p.55-60, 2003.

LINEWEAVER H, Burk D., The determination of enzyme dissociation constants. J Am Chem Soc v56, p658–66, 1934.

MILLER, G. L.. Use of dinitrossalicylic acid reagent for the determination of reducing sugars. Analytical Chem. v31, p426-428, 1959

SUNNA, A. & Antranikian, G. Xylanolytic enzymes from fungi and bacteria. Critical Reviews in Biotechnology, v.17, p.39-67, 1997.

WONG, K. K. Y., Tan, L.U.L. & Saddler, J.N. Multiplicity of b-1,4-xylanase in microorganism: Functions and Application. Microbiol. Rev., v.52, p.305, 1988

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE CONTROLE DOCUMENTAL DO CAC, USANDO FERRAMENTAS DE CÓDIGO ABERTO

FIGUEIREDO[1], Dyêgo de Jesus; **FINZI NETO**[2], Roberto Mendes; **MENEZES**[3], João Luiz;

Palavras-chave: Gestão Eletrônica de Documentos, Sistemas de Arquivo, Ferramentas de Software Livre.

1. INTRODUÇÃO

O Campus de Catalão (CAC) da Universidade Federal de Goiás (UFG), fundado em 1986, ao longo de seus mais de 20 anos de existência, viu crescer paralela a sua estrutura organizacional, um volume de documentos cada dia maior. Este crescente volume documental, fruto da criação de novas coordenações e setores, de seu quadro de servidores, de seus registros, produções acadêmicas e da comprovação de suas atividades; fez com que sua Direção, iniciasse um tratamento adequado a todo este acervo. A partir de então, um processo de aplicação de novos métodos foi elaborado à especificidade da Instituição e à sua respectiva documentação.

No entanto, toda informação residida em instituições que são públicas, estando na forma de documentos, necessita de um gerenciamento de ciclo de vida no qual o conteúdo seja supervisionado a partir do momento de sua criação ou incorporação, durante o período em que estiver em circulação e, finalmente, como um acervo arquivado (CENADEM, 2007). Este monitoramento possibilita que a informação contida nos documentos seja recuperada de forma mais conveniente (LUCCA; CHARAO; STEIN, 2006).

Neste âmbito, a "automatização" – termo polissêmico, ou seja, capaz de agrupar uma grande quantidade de significados – faz-se presente, com o objetivo de substituir o trabalho manual humano por sistemas programados, que regulam e controlam uma gama de operações com uma velocidade muito superior à capacidade humana. Sua relação no contexto de arquivos refere-se, à utilização do computador com o escopo de satisfazer práticas arquivísticas como: produções de índices, pesquisa, acesso e etc. (NEGREIROS; DIAS, 2007).

A automatização para o controle de documentos arquivísticos, pode ser realizada por sistemas de Gerenciamento Eletrônicos de Documentos (GED), os quais, através de métodos ferramentas e técnicas, objetivam o controle do ciclo vital dos documentos de arquivos de uma organização (criação, aprovação, revisão, processamento e arquivamento). Isto em geral é conseguido por meio de funcionalidades como captura (entrada), armazenamento, apresentação (saída) e gerenciamento (e-ARQ, 2006; GIANDON; MENDES JUNIOR, 2002 *apud* MIRANDA, 1999). Nos últimos tempos, o conceito GED vem sendo utilizado também para designar a obtenção da informação sobre os documentos, independentemente da sua forma ou suporte (LUCCA; CHARAO; STEIN, 2007).

Porém, armazenar e controlar toda informação essencial de uma instituição, não é uma tarefa fácil ao se considerar a elaboração de projetos de GED (RIOS, 2005). Além disso, uma atividade fundamental para a vida de qualquer sistema é permitir sua evolução (SOARES, 2004), visando garantir uma longa vida útil na instituição onde o mesmo está instalado. Mas em geral, a adaptação e a evolução de um software, implicam em grandes gastos para o comprador do sistema, quando possível, ou se torna um limitador de uso do mesmo.

Sistemas desenvolvidos com ferramentas de software livre podem ser adaptados às necessidades de seus usuários sem a anuência de seus desenvolvedores, além de não incluir as drásticas restrições impostas pelas licenças de softwares proprietários. De modo geral, software livre é qualquer software cuja licença permita aos usuários liberdades relacionadas ao seu uso, alteração e redistribuição. Sua caracterização essencial é o fato do código-fonte ser livremente disponível para a leitura, estudo ou modificado por qualquer pessoa interessada (THE FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2008; COUTINHO SILVA, 2006).

2. OBJETIVOS

Mediante estas discussões, traçou-se como objetivo, o desenvolvimento de um software de gestão documental para o Campus Avançado de Catalão (CAC) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Também foram metas do projeto: que o desenvolvimento deste sistema esteja em consonância com as boas práticas da

Engenharia de Software; que em sua construção sejam utilizadas somente ferramentas de software livre; e que esteja integrado os demais sistemas do Campus através do ERP (*Enterprise Resource Planing*).

3. METODOLOGIA

Num primeiro instante, o foco de pesquisa esteve em conhecer o ambiente dos servidores (funcionários do Campus) que trabalham diretamente com a manipulação de documentos de arquivos, e obter uma visão global do problema. A partir daí, foram levantadas as referências bibliográficas sobre GED, Engenharia de Software e Software livre. O estudo de ferramentas que são de código aberto incluiu: Sistema Operacional, Banco de Dados, suporte a diagramas UML (*Unified Modelling Language*) e suporte ao gerenciamento de projeto. Paralelo a isto, buscou-se estudar e implementar, todas as etapas que envolvem a produção de software, dentre elas podem ser citadas:

I) **Análise e coleta de requisitos**. Foram realizadas consultas com os principais usuários, e desta forma, foram estabelecidos os requisitos operacionais do projeto. Após isso, realizou-se a especificação dos casos de uso, produzidos após extensivas entrevistas com o usuário principal (o gestor), sendo fundamentais para a consolidação deste sistema. A partir destas entrevistas foram traçados todos os parâmetros para o sistema de gestão de documentos do CAC. Pelo fato de não se ter conhecimento, no momento, de um sistema similar envolvendo manipulação de arquivos universitários, foi necessária uma carga maior de trabalho para elaborar os módulos necessários para o sistema;

II) **Projeto e especificação das interfaces**. O projeto do software foi desenvolvido, e as interfaces projetadas foram apresentadas ao gestor do sistema. A especificação das interfaces gráficas com o usuário (GUI – *Graphics Interface User*) foi um passo muito significante para localizar e solucionar problemas decorrentes da etapa anterior (análise e coleta de requisitos), do mesmo modo como serviu para estabelecer os limites do sistema, tratamentos de erros, e elaboração de mais funcionalidades. O projeto do sistema, contou ainda com o desenvolvimento do esquema de banco de dados. Este peculiar esquema de base de dados, após diversas versões, foi finalizado e eliminou todas as possíveis redundâncias de dados;

III) **Codificação**. Desenvolveu-se a implementação do sistema em linguagem Java (versão 1.6) e utilizou-se o IDE NetBeans (versão 5.5) como ambiente de desenvolvimento. O sistema operacional utilizado foi o Slackware Linux (versão 11.0), e como banco de dados, foi utilizado o Mysql (versão 5.0).

IV) **Ciclo de teste**. Com o objetivo de localizar e depurar erros do sistema foi realizado o teste de unidades, utilizando a ferramenta JUNIT do IDE NetBeans 5.5. Foi realizado também, o teste de aceitação do sistema. Este teste foi realizado com alguns usuários, após a configuração do sistema nos departamentos de matemática e ciência da computação.

V) **Elaboração dos manuais de operação, implantação e entrega do sistema**. Nesta etapa final do projeto, a documentação de uso do sistema tem sido desenvolvida para os usuários. Esta documentação inclui o manual de operação e a licença de software livre.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O software livre (SL ou *Free Software*) é um software que permite aos usuários copiá-lo, usá-lo e distribuí-lo, podendo ser em sua forma original ou com modificações. O que não implica que o software seja gratuito (COUTINHO SILVA, 2006, p. 36 *apud* HEXSEL, 2002), aliás, o conceito de software livre é uma questão de liberdade e não de preço. De modo mais preciso, existem quatro liberdades que os usuários de software livre podem usufruir (THE FREE SOFTWARE FOUNDATION, 2008):

1. Liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
2. Liberdade de estudar como o mesmo funciona e adaptá-lo para as suas necessidades;
3. Liberdades de redistribuir cópias de modo a ajudar ao próximo;
4. Liberdades de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos de modo que toda comunidade se beneficie.

Contudo, a principal característica de produtos de software livre está em se ter o acesso ao código fonte, designado pelas liberdades 1 e 3 (COUTINHO SILVA, 2006, p. 36). Em contextos bastante semelhantes, *Open Source* é usualmente utilizado

para descrever software da mesma categoria que software livre. Esta expressão (*Open Source*), foi criada em 1998 para quebrar o preconceito associado à **liberdade** que o termo software livre trazia, incentivando assim, que este tipo de software fosse utilizado com maior freqüência nas empresas (Reis, 2003, p. 16).

Tendo em vista estas e muitas outras facilidades do software livre, é que se determinou a utilização exclusiva de ferramentas de código aberto (o mesmo que *Open Source*) na construção do GED para o CAC/UFG.

Em se tratando de normas e estilos para a construção de GED, durante os anos de 2004 a 2006, a Câmara Técnica de Documentos do Conselho Nacional dos Arquivos desenvolveu um modelo de requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística, designado de e-ARQ Brasil. Seu objetivo é o de fornecer um conjunto de requisitos (obrigatórios, altamente desejáveis e facultativos) a serem cumpridos por sistemas de gestão arquivísticas e pelos próprios documentos, buscando, desta maneira, sua confiabilidade, autenticidade e acesso (e-ARQ BRASIL, 2006).

Como o objeto de um sistema de Gestão Eletrônica de Documentos é o documento de arquivo então, é importante explicitar uma definição desta expressão. A Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos define documento arquivístico, da seguinte forma: "É um documento produzido e/ou recebido por uma pessoa física ou jurídica, no decorrer das suas atividades, qualquer que seja o suporte, e dotado de organicidade[1].". Esta organicidade dos documentos é um dos elementos de estudo dos profissionais da área da Arquivologia, e se consolida, por meio da tabela de classificação de documentos.

Em linhas gerais, a classificação de documentos, através da identificação de seus conteúdos, define a inter-relação entre os conjuntos documentais e estabelece prazos de guarda dos documentos nas fases corrente e intermediária. Schellenberg (1974) define a classificação de documentos, como:

> "A classificação é tarefa básica na busca da eficiência na administração de documentos correntes. É ela que proporciona as bases para o trabalho de avaliação e seleção de documentos, além de mantê-los de maneira ordenada e acessível. Todos os outros aspectos de um programa que vise o controle de documentos dependem da classificação."

[1] "Relação natural entre documentos de arquivos em decorrência das atividades da entidade produtora" (DICIONÁRIO BRASILEIRO, 2005).

Na tabela de classificação (ou tabela de temporalidade), o tempo necessário para a fase corrente refere-se, ao prazo em que os documentos estão sendo freqüentemente consultados, e assim, é necessário que estes estejam juntos às unidades organizacionais. A fase intermediária é referente ao tempo em que os documentos ainda estão sendo solicitados à administração, porém com menor freqüência, podendo ser guardados permanentemente em um depósito em outro local ou ser eliminados (BRASIL, 2004; OLIVEIRA, 2006).

O GED para o CAC/UFG foi designado de Sistema de Controle Documental (SCD). Todo seu ciclo de vida esteve apoiado pelas boas práticas da Engenharia de Software. E assim, durante levantamento de requisitos, foi produzido o artefato de especificação de requisitos. Este artefato incluiu uma simplificada interface gráfica com usuário, a qual, avaliada como um protótipo, teve o escopo de validar os requisitos do usuário, e assim, assegurar que o sistema implementará todos os requisitos levantados (ROYCE, 1970).

Através deste protótipo de interface gráfica apresentado, foram especificadas as possíveis ações do SCD, dentre elas, destacam-se: receber, registrar, produzir, tramitar, arquivar, emprestar, localizar, expedir e transferir documentos. Além de funcionalidades administrativas como cadastro/desvinculo de usuário e cadastro de perfil de usuário. Porém, as funções citadas não estão disponíveis integralmente a todos os usuários do sistema, por motivos óbvios de segurança e sigilo das informações. Desta forma, as distribuições das funcionalidades tornam-se compatíveis com as seguintes classes de usuários:

- **Os funcionários dos Departamentos/Setores,** responsáveis pelos documentos, com funções locais e restritas;
- **Os funcionários do Setor de Protocolo**, que além de desempenharem as funções do Setor de Protocolo, desempenham as funções dos departamentos (pois este Setor também possui as características de um departamento, produzindo documento, por exemplo);
- **Um funcionário Administrador do Setor protocolo** (sem restrições às funções do Protocolo);
- **E um Gestor**, responsável pela supervisão e entrada de informações no sistema central (sem restrições);

O documento (ou artefato) de especificação de requisitos abrange ainda uma modelagem de casos de uso. Estes diagramas são exibidos nas Figuras 1 e 2.

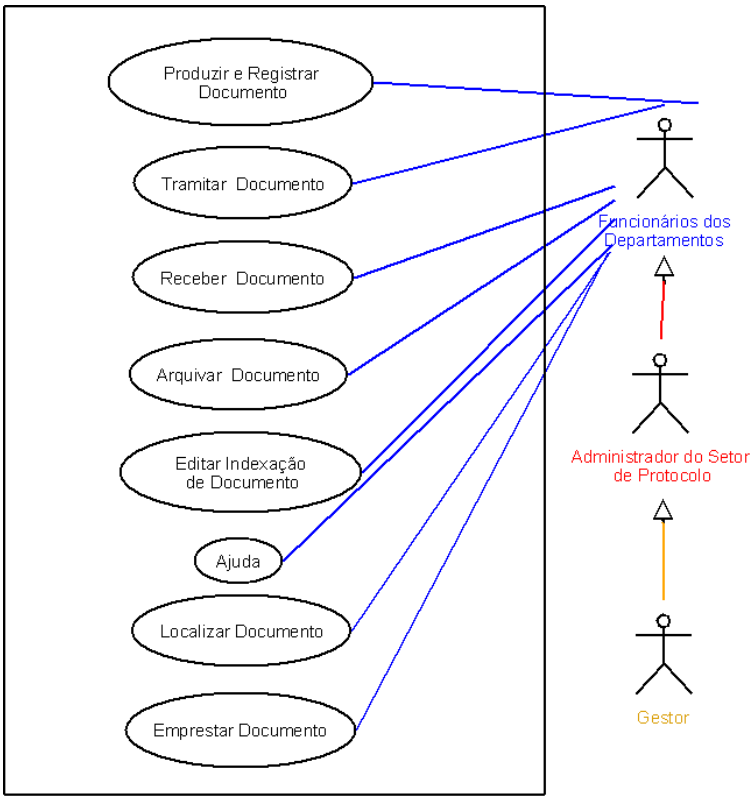


Figura 1: Diagrama de casos de uso para as rotinas dos Departamentos/Setores do Campus

A Figura 1 apresenta o diagrama de casos de uso com as funcionalidades do sistema que são admitidas aos funcionários dos departamentos/setores do Campus. De tal modo, estas funcionalidades vão desde 'Produzir e Registrar Documento' até 'Emprestar Documento'. O diagrama ainda indica que o administrador do setor de protocolo herda todas as funcionalidades dos funcionários dos departamentos. Por fim, o gestor herda as funções admitidas ao ator administrador do setor de protocolo. Estas ações previstas para os funcionários dos departamentos/setores são de maneira simplificada, as manipulações dos documentos que residem na fase corrente, uma vez que esta fase indica que eles se encontram ativos para sofrer tramitação, expedição e outros.

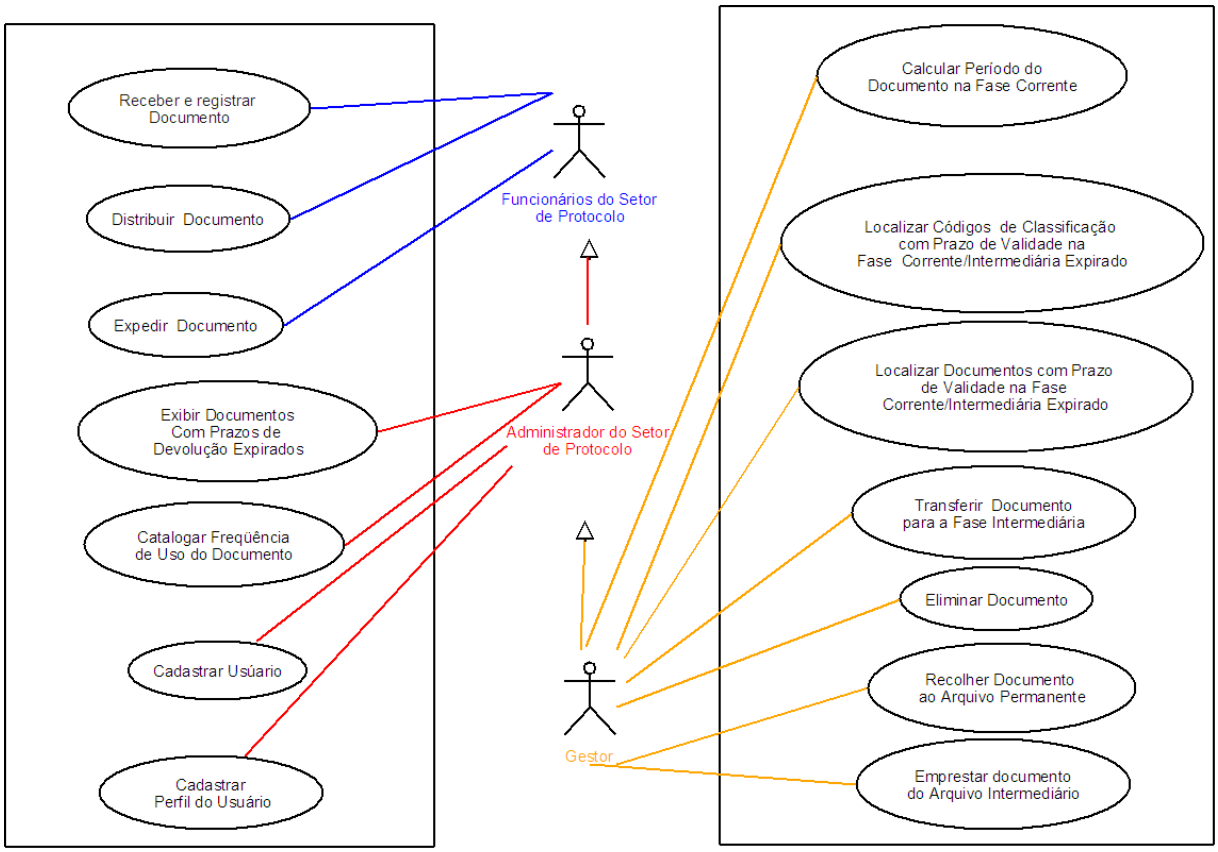


Figura 2: Diagrama de casos de uso para as rotinas específicas dos funcionários e administrador do Setor de Protocolo e do gestor do sistema

A Figura 2 apresenta as rotinas específicas aos funcionários e administrador do setor de protocolo, e também, as rotinas do gestor do sistema. Como mostra o diagrama, o ator que representa os funcionários do setor de protocolo, possui três operações disponíveis (receber e registrar, distribuir e expedir); já o administrador deste setor, herda estas três operações e inclui mais quatro outras específicas do seu cargo; por fim, o gestor herda todas as funções do administrador do setor de protocolo, e inclui outras funcionalidades, podendo assim, manipular qualquer uma das operações mostradas no diagrama.

As atividades especificas do gestor, são em geral, atividades especiais que acontecem com um documento em um momento específico do seu ciclo de vida. Um exemplo é a função de transferir o documento para a fase intermediária, que é realizada quando o tempo de um documento na fase corrente expira, e este documento não sofrerá a eliminação, ou seja, este documento teve esgotado seu prazo para sofrer tramitações e por ter uso freqüente, será transferido para o arquivo intermediário, onde poderá sofrer empréstimos. Caso seja importante a preservação

em caráter definitivo deste documento, o mesmo será recolhido ao arquivo permanente (ANA, 2005).

Durante o projeto do software, foi realizado o projeto das interfaces com o usuário. O projeto dessas interfaces seguiu o protótipo de interfaces gerado na etapa de requisitos, e contém todas as telas para os usuários do sistema. A interface principal do SCD pode ser visualizada na Figura 3.

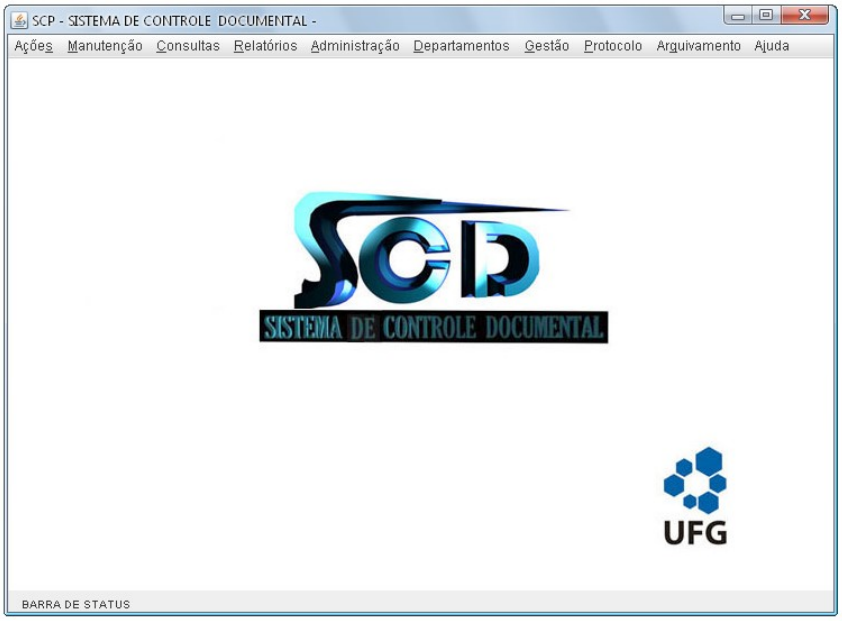


Figura 3: Interface Principal do SCD (Sistema de Controle Documental)

Outro resultado do projeto do software foi do modelo de dados relacional para o SCD. Este modelo de dados se baseia na teoria dos conjuntos e na álgebra relacional, sendo um resultado de um estudo teórico realizado por (CODD, 1970). Neste modelo, o esquema da base de dados é utilizado para descrever a base de dados utilizando um conjunto de relações esquema.

O esquema simplificado[2] da base de dados para o SCD, sendo representado através do Diagrama Entidade Relacionamento (DER), pode ser visualizado na Figura 4. Neste esquema, observa-se que cada funcionário do SCD contém um perfil e sua identificação é realizada através de um identificador único da entidade 'Professor_Funcionário'. Ainda no esquema apresentado, cada documento é identificado por um atributo auto-incremental 'ID', o que garante a unicidade dos documentos.

[2] Pois não considera todas as bases de dados do ERP do CAC/UFG

A ligação entre as entidades 'Documento' e 'TabelaTemporalidade' expõe, que cada documento é classificado de acordo com um código referente ao seu assunto, uma vez que cada assunto, contém um código único e temporalidades de guarda para as fases corrente e intermediária. Todas as informações referentes às manipulações de um documento por um funcionário são registradas no relacionamento 'Manipula'. O relacionamento 'Empresta' armazena os dados relacionados ao empréstimo de um documento, quando este é solicitado por professor/funcionário, por meio um funcionário do SCD.

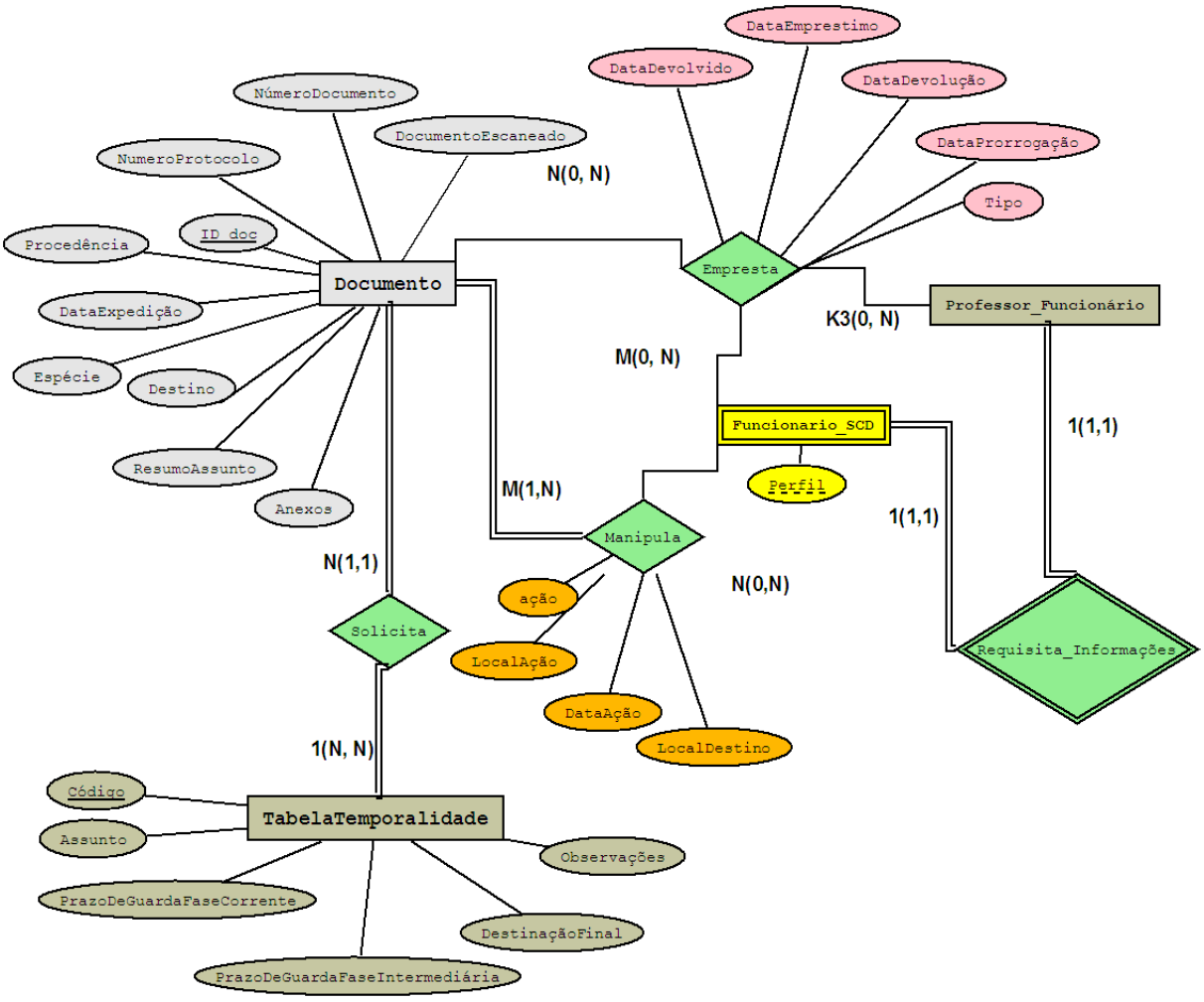


Figura 4: Esquema SCD com Restrições de Integridade

Após a etapa de projeto de construção do software, foram realizados alguns teste para comprovar sua qualidade. A ferramenta JUNIT do IDE NetBeans 5.5 detectou falhas e erros, mas que foram posteriormente solucionados. Foi realizado também, o teste de aceitação do sistema. Este teste foi realizado com alguns

usuários do sistema, os quais verificaram o nível cognitivo das interfaces e comprovaram sua aceitabilidade.

A Figura 5 ilustra o funcionamento do SCP no departamento de Ciência da Computação, através da registro de um documento para o departamento de Matemática. Nesta tela, os campos com asterisco (*) são obrigatórios para o registro de um documento que acabou de ser produzido.

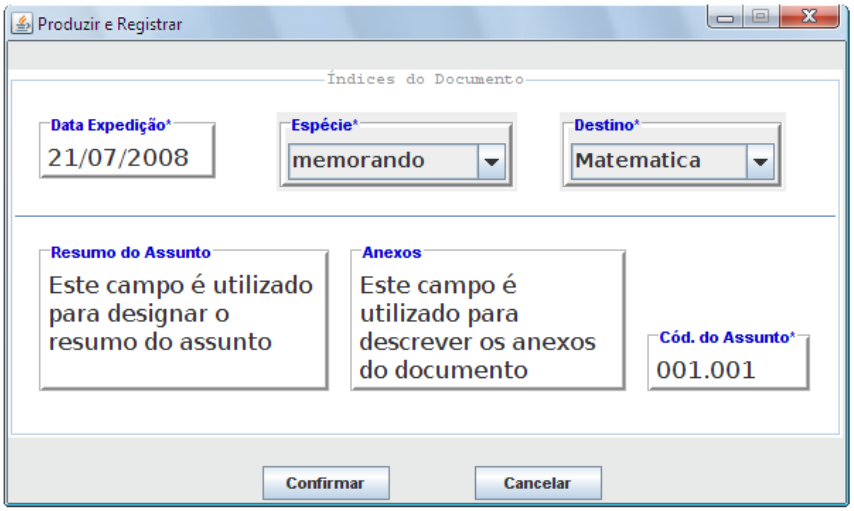


Figura 5: Tela para o Registro de Documento

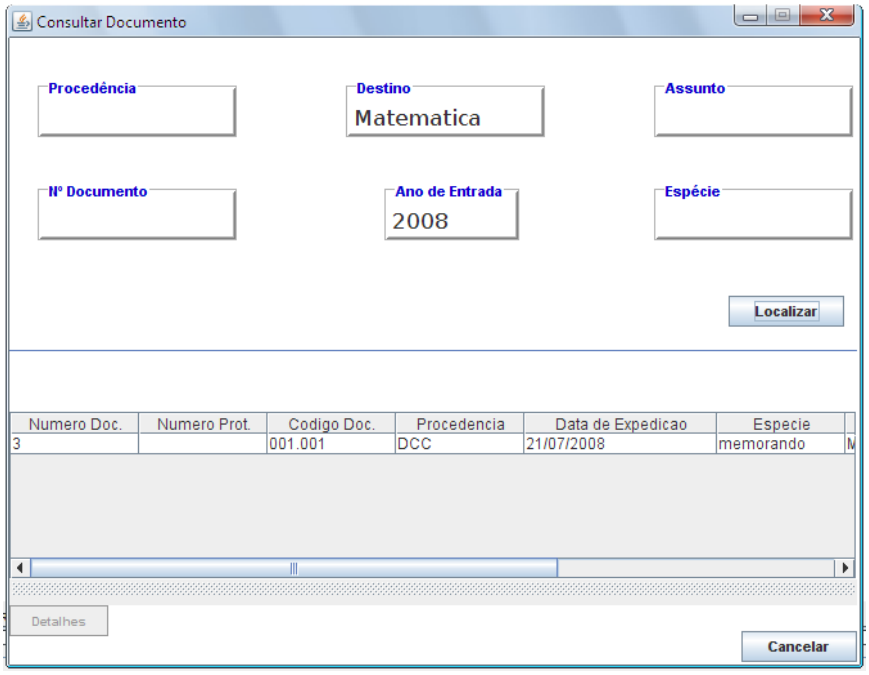


Figura 6: Tela para Buscar os Dados por um Documento

Após o registro deste documento, o mesmo poderá ser localizado por meio de palavras chaves. Esta situação é exemplificada na Figura 6. Na tabela, parte inferior da figura, são trazidos os resultados da consulta. Ao clicar na linha que contém algum resultado, pode-se clicar no botão 'Detalhes' e assim visualizar os detalhes adicionais do documento. Depois de registrado no sistema, este documento é autorizado para sofrer tramitação.

Sabe-se, que um projeto de software livre dificilmente atinge um fim definitivo, devido ao fato que os demais usuários do projeto podem não estar satisfeitos ainda. Neste sentido, podem ser utilizadas formas de evolução do software que são estudadas há 30 anos, evitando assim, que o sistema esteja sempre funcional para atender as novas necessidades dos usuários (BAGAGLIA, 2006);

5. CONCLUSÃO

O presente sistema encontra-se em fase de testes, e de forma gradativa, está sendo configurado nos vários departamentos do CAC/UFG. Até o momento, vem apresentando bons resultados, que satisfazem as expectativas esperadas ao sistema, principalmente quanto à eficiência e a confiabilidade na manipulação de documentos diários da instituição. Além disso, com o desenvolvimento deste sistema sendo feito pelos próprios professores e alunos do Campus e usando ferramentas de software livre, comprovou ser possível construir software de qualidade tendo os custos reduzidos.

Ressalto que este é um assunto muito especial para o pesquisador de engenharia de software, uma vez que fornece constantes desafios em todas as etapas do desenvolvimento de sistema desta natureza. A produção de sistemas GED que siga os requisitos Arquivologia, e inserção de dinâmicas tecnologias, são exemplos destes desafios que o pesquisador irá encontrar.

Existem diversas propostas a destacar como trabalhos futuros. A primeira e mais objetiva representa a continuidade do processo de pesquisa iniciado com este trabalho de iniciação científica. Os dados coletados e a metodologia estabelecida podem ser reutilizados livremente, desde que sejam mencionados os devidos créditos. Em resumo, as demais sugestões são: estudar e desenvolver a expansão deste sistema para toda Universidade Federal de Goiás; estudar e adicionar políticas

de segurança de informação, ampliando o nível de confiabilidade do sistema; prover suporte de identificação de documentos através de códigos de barras, e assim facilitar o acesso aos documentos; incluir o processo de digitalização de documentos, visando facilitar o acompanhamento dos documentos; e, incluir o controle de processos, uma vez que este GED é específico para documentos arquivísticos.

6. REFERÊNCIAS

CENADEM. Centro Nacional de Desenvolvimento do gerenciamento da informação. O portal ged do brasil. Disponível em: <http://www.cenadem.com.br>. Acesso em: 26 set. 2007.

LUCCA, G. ; CHARAO, A. S. ; STEIN, B. O. Metadados para um Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos Arquivísticos. **Arquivística.net,** v. 2, p. 70-84, 2006.

NEGREIROS, L. R.; DIAS, E. W. Automação de arquivos no brasil: os discursos e seus momentos. **Arquivistica.net.** Vol. 3, Nº 1. p. 38-53, 2007

e-ARQ BRASIL. **Modelo de Requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos** - Câmara Técnica de Normalização para Descrição Arquivística e da Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos do CONARQ, 2006, p. 1- 2. [online] Disponível na Internet via WWW.URL:http://www.conarq.arquivonacional.gov.br/Media/publicacoes/earqbrasilv1.pdf. Arquivo capturado em: 8 de julho. 2008.

GIANDON, A. C.; MENDES JUNIOR, R. **Avaliação da Implantação de Gerenciamento Eletrônico de Documentos no Processo de Projeto**. In**:** II Workshop Nacional - Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2002, Porto Alegre. Anais, 2002.

MIRANDA, P.; DUARTE, D. Sistemas Gerenciadores de Documentos, uma base para Knowledge Management. 2º Seminário Internacional de Gestão do Conhecimento/Gestão de Documentos**. ANAIS...** Curitiba, dezembro, 1999.

LUCCA, G.; CHARAO, A. S.; STEIN, B. O. **Um Modelo de Dados para uma Ferramenta de Gerenciamento Eletrônico de Documentos Arquivísticos**. In: Congresso Nacional de Arquivologia, 2006, Porto Alegre / RG. Anais do II Congresso Nacional de Arquivologia, 2006.

RIOS, J. A. Ged como Ferramenta na Gerência do Conhecimento Explícito Organizacional. In: VI CINFORM, 2005. Salvador. Anais do VI CINFORM.

SOARES, M. S. Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais para o Desenvolvimento de Software. **INFOCOMP Revista de Ciência da Computação** Nov. 2004 V. 3 Número 2 p 8- 13 issn 1807-4545

THE FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Categories of Free and Non-Free Software**. 2008. Disponível em: <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html>. Acesso em: 20 abr. 2008.

COUTINHO SILVA, B. C. **Processo e Ferramentas para o Desenvolvimento de Software Livre: Um Estudo de Caso.** 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Informática). Departamento de Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

HEXSEL, R. A., **Software Livre – Propostas de Ações do Governo para Incentivar o Uso de Software Livre.** Relatório Técnico – RT-DINF 004/2002, Universidade Federal do Paraná, PR, 2002.

Reis, C. R. **Caracterização de um Processo de Software para Projetos de Software Livre**. 2003. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Matemática Computacional). Instituto de Ciências Informáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

DICIONÁRIO BRASILEIRO de Terminologia Arquivística. Arquivo Nacional. Rio de Janeiro, 2005. [online] Disponível na Internet via WWW.URL:http://www.portalan.arquivonacional.gov.br/Media/Dicion%20Term%20Arquiv.pdf. Arquivo capturado em: 8 de julho 2008.

SCHELLENBERG, Theodore R. Arquivos Modernos: princípios e técnicas. Trad. De Nilza Teixeira Soares. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1974.

BRASIL, Lei 8.159, de 9 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 jan. 1991.

OLIVEIRA, M. I. Instrumentais Técnicos da Gestão de Documentos: O Código de Classificação e a Tabela de Temporalidade e Destinação de Documentos de Arquivo. In**:** Congresso Nacional de Arquivologia, 2006, Porto Alegre / RS. Anais do II Congresso Nacional de Arquivologia, 2006.

ROYCE, W. W. "Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques", Proceedings: International conference on Software Engineering. 9th. Monterey, California, United States. pages 328-338. 1987. isbn 0-89791-216-0. publisher IEEE Computer society Press Los Alamitos, CA, USA, WESCON, August 1970.

ANA. Agencia Nacional das Águas, Manual de Gestão de Documentos, Arquivos e Biblioteca, 2005.

CODD, E. F. *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*. Revista *CACM v. 6*, 1970.

BAGAGLIA, U. Ferramenta de Apoio ao Ensino Colaborativo em Disciplinas de Graduação, Baseada em WIKI. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Faculdade Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

[1] Bolsista de Iniciação Científica. Departamento de Ciência da Computação UFG/CAC. dyegofigueiredo@gmail.com;
[2] Orientador. Prof. Dr. Departamento de Ciência da Computação UFG/CAC. finzi@catalao.ufg.br;
[3] Arquivista do UFG/CAC. arquivo.catalao@ufg.br

Práticas informacionais em micro e pequenas empresas do setor de confecções do Estado de Goiás

Cristiane Vieira da Silva
Mestranda em Ciência da Informação pelo CID/UNB.
E-mail: crisgyn78@yahoo.com.br.

Natália Paranaíba Ferreira
Aluna de Iniciação Cientifica - PIBIC. Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia - UFG.
E-mail: nataliaferreira231@hotmail.com.

Suely Henrique de Aquino Gomes
Orientadora. Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia - UFG.
E-mail: suelyhenriquegomes@gmail.com.

RESUMO

Neste trabalho procura-se verificar a incorporação dos princípios da inteligência competitiva no contexto de MPE's do setor de confecções – segmento jeans, no Estado de Goiás. Caracteriza-se como pesquisa qualitativa descritiva e foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas para coleta dos dados. Dentre os resultados, destacam-se: falta às MPE's visão estratégica para transformar informação em competitividade; contam com equipes com nível educacional insuficiente para trabalhar a informação estrategicamente; utilizam poucas fontes de informação; investem pouco em TI; dispõem de poucos canais de comunicação interna ou externa.

Palavras-chave: Inteligência Competitiva. Micro e pequenas empresas. Confecções – Goiás.

ABSTRACT

This research aims to verify the incorporation of the Competitive Intelligence by small and micro enterprises (SME's) in the jeans segment of Goiás Estate. It is a qualitative descriptive research and the data were collected by semi-structured interviews. Among the results, it is point out the absence of a strategic vision of the SMEs; the insufficient formal qualification of their staff to strategically work the information; the limited usage of information sources; the small investment in IT and the usage of few channels for internal and external communication.

Keywords: Competitive intelligence. Small and micro enterprises. Confections - Goiás.

INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, as atividades informacionais desempenham funções essenciais para o desenvolvimento econômico, sendo fator critico de sobrevivência organizacional em um ambiente em constantes mudanças.

Para o gestor organizacional, além da importância de refletir sobre a pertinência da informação para o individuo, organização e sociedade, acrescentam-se as questões referentes às transformações ocorridas no modo de gerir os negócios, principalmente no que concerne às praticas de gestão dos processos de informação e comunicação e os desdobramentos econômicos, políticos e sociais daí oriundos.

É inquestionável que as mudanças contextuais e globais colocam novos desafios às organizações. Primeiro, num ambiente competitivo e de mudança cada vez mais complexo, a gestão adequada da informação e dos seus processos de sociabilização e agregação de valor no âmbito da empresa assume importância decisiva no processo de tomada de decisão. O desafio de uma economia globalizada e o conseqüente aumento da competição dos mercados, aliado ao desenvolvimento das novas tecnologias de informação, requer das organizações uma busca contínua de soluções criativas baseadas em informações confiáveis e de qualidade.

Segundo, na era da explosão informacional, potencializada pelas novas tecnologias de informação e comunicação, as organizações devem racionalizar seus esforços e maximizar resultados nas suas práticas informacionais para levar informação certa, para a pessoa certa, na hora e local certo.

Terceiro, há incoerência entre o grau de necessidade e tipo de informação demandada pelos diferentes segmentos organizacionais e o tempo hábil para a busca e o acesso a essa informação, fato que impõe aos gestores, de um lado, o refinamento e especificação dos serviços e produtos por eles oferecidos e, de outro, o aprimoramento dos seus canais de distribuição e a interligação entre esses.

Quarto, o gestor de sucesso precisa compreender profundamente a estratégica que resulta da utilização das novas tecnologias de informação e comunicação. Aplicar com sucesso as tecnologias, os sistemas e as competências para gerir a informação e o conhecimento da sua organização que subsidiem ações organizacionais competitivas tornam-se fator estratégico.

Finalmente, a mobilização e utilização de recursos informacionais nas organizações geralmente se dão de forma departamentalizada e especializada, dispersa entre diversos profissionais (bibliotecários, relações públicas, marketing, analistas de sistemas, etc). Dispor de profissionais com visão integrativa passa a ser um anseio da organização para uma atuação efetiva e eficaz nesse novo panorama.

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa é verificar a incorporação dos princípios da inteligência competitiva no contexto de PMES do setor de confecções – segmento jeans, no Estado de Goiás. Mas especificamente, procurar-se-á identificar: a atitude dos empresários do setor em relação à importância da informação e do conhecimento no gerenciamento do negócio; a disponibilidade de tecnologias para a exploração adequada do conhecimento e da informação como elementos estratégicos; a cultura informacional instituída na empresa; os procedimentos voltados para selecionar, avaliar, formalizar e validar a informação; estabelecer regras e praticas comuns; estabelecer referências, implantar ferramentas que democratizem a informação; os mecanismos de socialização, da informação no contexto organizacional.

A pesquisa se justifica pelas inquestionáveis mudanças contextuais e globais que apresentam às organizações novos desafios no que concerne ao processo de transformar informação em competitividade. Neste contexto, a Inteligência Competitiva (IC) surge como uma ferramenta importante, e incontestável, para lidar com esta questão. O aumento da eficiência e da eficácia organizacionais através da gestão adequada da informação, do conhecimento ou competências, da comunicação e das tecnologias de informação é ferramenta fundamental que o gestor precisa dominar com segurança para melhor atuação nesse contexto. Apresenta-se como alternativa sólida para as organizações inseridas numa sociedade cada vez mais dependente dos conhecimentos distribuídos em pessoas, dados, informações e sistemas.

O setor de confecções de Estado de Goiás foi selecionado uma vez que, conforme pesquisas recentes, apresenta um crescimento considerável com uma forte tendência de consolidar-se como pólo regional, apontando para um quadro muito favorável no contexto nacional. Mendes (2002), por exemplo, constata a existência de "2800 empresas em Goiânia e entorno, sendo 90% de micro e pequenas, com os segmentos (na ordem de importância) – jeanswear – prèt-a-porter – moda praia – moda íntima – infantil – masculina".

INFORMAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

O termo informação tem sua origem na palavra latina "*informare*", cujo significado é dar forma, colocar em forma, criar, representar, ação de informar. A palavra é adotada em diversas áreas do saber, sendo associada e mesmo confundida com vocábulos correlatos, tais como dado e conhecimento. É consenso entre teóricos da área organizacional que "dado, informação e conhecimento" são elementos fundamentais para a sinergia, a produção e a tomada de decisão nas organizações. Porém, não há clareza quanto a suas delimitações conceituais.

Alguns estudiosos da ciência organizacional acham desnecessário demarcar tais limites conceituais. Entretanto, Davenport e Prusak (1998) defendem que o sucesso ou fracasso dos empreendimentos pode estar sujeito ao reconhecimento de qual desses elementos é importante para a situação em que se está lidando. Seguindo essa linha, torna-se necessário estabelecer delimitações para compreender sua importância no escopo do trabalho.

Segundo Coelho e Dou (2000, p. 457), dado, informação e conhecimento podem ser entendidos da seguinte forma:

- **dado** é o nível mais elementar, um conjunto de números que pode aparecer em um resumo estatístico, no balanço de uma grande empresa, os sinais eletrônicos emitidos por um satélite de comunicação. Estes dados normalmente não tem significado para os não especialistas, mas são reveladores para os *experts*. O que é importante, portanto, não é o conjunto de dados em si, mas sim o conteúdo de informações que pode ser extraídos deles;
- **informação** pode ser definida como dados - em seu sentido mais amplo que foram recebidos, processados e compreendidos;
- **conhecimento** pode ser visto como o estoque de informação que foi processado, analisado, avaliado e testado e que é continuamente atualizado e enriquecido pela permanente confrontação entre novas informações e aquelas previamente armazenadas em uma memória (que pode ser humana, eletrônica ou a experiência de uma instituição).

Outra visão acerca do termo é a de Le Coadic (2004, p. 4), que considera a informação como conhecimento inscrito (registrado) sob a forma escrita, oral ou audiovisual. Para ele, "A informação comporta um elemento de sentido", é um significado transmitido a um ser consciente através de uma mensagem inscrita num suporte espacial e temporal. Essa inscrição se dá graças a um sistema de signos (a linguagem), os quais associam um significante a um significado: alfabeto, palavras, sinais de pontuação. A abordagem do autor se mostrou bastante restrita aos objetivos do projeto.

Alvarenga (1998, p.22), partindo da análise etimológica do termo, concebe a informação "como prática social de um sujeito cognitivo-social que desenvolve ações de atribuição e comunicação de sentido que por sua vez podem provocar transformações nas estruturas (tanto individuais, como sociais), pois geram novos estados de conhecimento".

Essa compreensão do fenômeno informacional implica em considerar a existência de um sujeito do conhecimento, que a autora denomina de sujeito cognitivo-social. "Este sujeito é cognitivo, pois produz conhecimento e é também social, pois participa de uma comunidade de discurso, que se estrutura a partir da sociabilidade." Portanto, a informação é um processo dinâmico, inacabado que pressupõe a criação de novas informações em um contexto social e cognitivo.

COMPETITIVIDADE: ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

A literatura científica especializada traz diferentes abordagens para o termo competitividade, observa-se na literatura recente uma forte tendência em identificá-la como indicador de desempenho ou como eficiência empresarial. Para Kupfer (1991), essa tendência tem reduzido à noção do conceito à "algo que se esgota no produto ou na firma que o produz", ele diz que a riqueza do conceito reside, justamente, na sua percepção como um fenômeno mais abrangente, onde o mercado deve ser visto como "espaço de concorrência inter-capitalista" e não como parcela de demanda a ser conquistado ou mantido por uma empresa exclusivamente.

Diante desse debate, Kupfer (1991 apud HAGUENAUER, 1989), reúne os conceitos de competitividade em torno de dois eixos:

i) competitividade como desempenho – nessa vertente, a competitividade é de alguma forma expressa na participação no mercado (market-share) alcançada por uma firma em uma mercado em um momento do tempo.

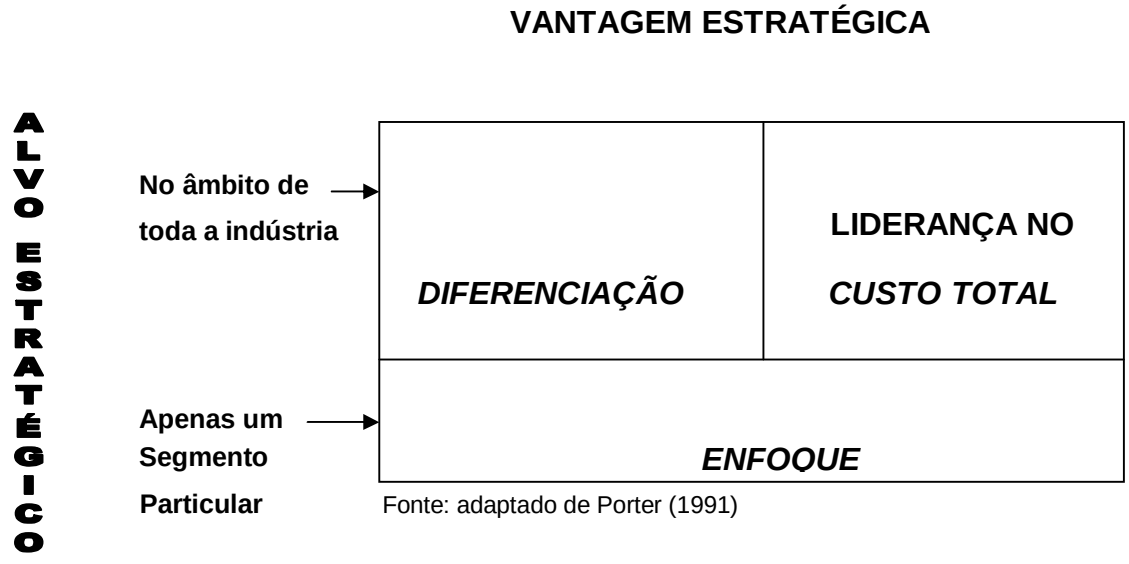
ii) competitividade como eficiência – nessa versão, busca-se de alguma forma traduzir a competitividade é associada à capacidade de uma firma/indústria de produzir bens com maior eficácia que os concorrentes no que se refere a preços, qualidade (ou a relação preço-qualidade), tecnologia, salários e produtividade, estando relacionada às condições gerais ou específicas em que se realiza a produção da firma/indústria vis a vis a concorrência.

Em uma visão mais específica, Shimoyama (2001), define a competitividade "como o poder de conquistar, contestar e manter posições em estruturas de mercado dinâmicas, como qualidade da competição e capacidade de concorrência". Ela é um vetor que resulta, de um lado, da estratégia de acumulação de capital das empresas e, de outro, das condições produtivas da economia.

Outra definição para o termo é a de Alvarenga Neto (2004), que a entende "como a capacidade que uma organização tem para perpetuar sua atuação de forma auto- sustentável". Segundo o autor, envolve a continuidade dos negócios e confere às empresas a capacidade de sobreviverem em ambientes dinâmicos e mutáveis.

Neste cenário Porter (1991, p. 22), aborda três estratégias empresariais para assegurar a competitividade das empresas, conforme figura abaixo:

Figura 1 - O modelo de Porter para estratégia empresarial



Fonte: adaptado de Porter (1991)

Pode-se observar, analisando o modelo de Porter, que as duas primeiras abordagens dizem respeito ao negócio como um todo. A diferenciação é entendida pelo cliente como "um algo mais" em relação ao produto oferecido pela concorrência. A liderança em custo total coloca no mercado produtos mais baratos e com qualidade similar para o consumidor. A abordagem do enfoque identifica e atende a grupos específicos de clientes, observando características não percebidas pelo mercado, transformando-a em diferencial, tornando o produto mais atraente aos olhos do cliente.

O autor enfatiza que para colocar em prática essas estratégias competitivas, além das diferenças funcionais descritas anteriormente, as organizações precisam dispor de certos recursos e habilidades, o que implica em arranjos organizacionais diferentes, sistemas criativos e procedimentos de controle eficientes.

INFORMAÇÃO E COMPETITIVIDADE: A CONSTRUÇÃO DA AÇÃO ESTRATÉGICA

Até aqui se argumentou que a questão da competitividade organizacional passa necessariamente pelo acesso/uso da informação. Mas cabe ressaltar que essa correlação não se dá de forma determinística, ou seja, o simples acesso à informação não leva inequivocamente a novos patamares de competitividade.

Não se pode negar o potencial da informação como elemento de transformação, porém, para transformar informação em competitividade faz-se necessária uma intervenção ou ação efetiva. Essa ação, no contexto organização, é de natureza estratégica.

A Inteligência Competitiva está se estruturando dentro da organização com a função de fazer a ponte entre informação e competitividade. Entende-se por inteligência competitiva (IC), segundo Tarapanoff (2001), a gestão estratégica da informação e do conhecimento como um conjunto de ações para se manter competitivo em um mercado global e mutante. IC é colocada como uma nova metodologia integrada ao planejamento e à administração estratégica das organizações, voltada para a tomada de decisão. Enfim, "é um processo sistemático de coleta e análise de informações sobre as atividades dos concorrentes e tendências gerais do ambiente econômico, social, tecnológico, cientifico, mercadológico e regulatório para ajudar no cumprimento dos objetivos institucionais na empresa pública ou privada" (CDT, 1999).

No entanto, a IC parece ser uma realidade para grandes empresas. A situação da PME's neste aspecto é preocupante. Para Santos e Beraquet (2001), por exemplo, boa parte das falências das organizações decorre justamente da sua incapacidade em decifrar o valor estratégico da informação.

METODOLOGIA

A primeira etapa de execução do projeto foi a realização de levantamento das confecções, independente do tamanho, do Estado de Goiás e da cidade de Goiânia que trabalham com o segmento jeans para definirmos amostragem estatisticamente representativa da população.

Tal levantamento foi efetuado junto às instituições ligadas ao setor de confecções segmento jeans, como SINDCOM (Sindicato das Indústrias e Comércio do Estado de Goiás), AGICOM (Associação Goiana das Indústrias de Confecções e Correlatas), SINDROUPAS (Sindicato da Indústria do Vestuário do Estado de Goiás), etc. Apesar das dificuldades em conseguir uma lista atualizada através destas instituições, as informações desejadas foram localizadas em um site mantido pelo Publicar do Brasil (Lista On-Line).

No primeiro momento foi definido que o universo a ser pesquisado seriam as PME's empresas, mas constatou-se neste levantamento que as micro e pequenas empresas (MPE's), constituem-se como maioria no mercado. Partindo dessa observação, a população a ser investigada sofreu alteração.

Para classificar as empresas em micro ou pequeno porte, adotamos o critério estabelecido pela Lei nº 9.317, de 5 de dezembro de 1996, que define microempresas e as empresas de pequeno porte em função de sua receita bruta. Assim temos: microempresa - receita bruta igual ou inferior a R$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais); empresa de pequeno porte - receita bruta superior a R$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais) e igual ou inferior a R$ 2.400.000,00 (dois milhões e quatrocentos mil reais).

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se entrevistas semi-estruturadas. O instrumento semi-estruturado possibilitou a conjunção de dois atributos importantes para a questão de pesquisa: flexibilidade e comparabilidade das respostas.

Foram realizadas vinte (20) entrevistas. No início de cada uma, o entrevistado foi informado quanto aos objetivos da pesquisa e esclarecido quanto aos procedimentos

adotados. As entrevistas registradas por escrito pelo entrevistador, dando sempre o retorno ao entrevistado do que estava sendo registrado. As questões foram organizadas em torno de 5 pontos: Caracterização da empresa; Perfil do dirigente; Informatização da empresa e utilização da internet e Gerenciamento de informações.

ANALISE DOS DADOS

a) Caracterização da empresa

A caracterização da empresa será feita com base nos seguintes dados: como surgiu; tempo de atuação no mercado; quantidade de funcionários; grau de instrução dos funcionários e do proprietário/gerente e faturamento médio anual.

Quase metade dos empresários (9) responderam que o surgimento da empresa se deu a partir de iniciativa familiar, outros 9 responderam que a iniciativa aconteceu pelo fato de terem trabalhado no ramo como funcionários e, pela experiência acumulada, decidiram investir neste segmento. Somente 2 empresários trabalhavam em outras atividades quando optou pelo setor de confecções.

No que diz respeito ao tempo em que a empresa atua no mercado, 10 empresas estão em atuação a mais de cinco anos; 5 atuam no mercado entre três e cinco anos e 5 delas tem menos de três anos de atuação.

Quanto ao quadro funcional, 8 empresas pesquisadas possuem de 20 a 99 funcionários; 1 tem entre 16 e 19 funcionários; 1 entre 11 a 15 funcionários; 5 contam com 6 a 10 funcionários e 5 dispõem de 1 a 5 funcionários.

Perguntados sobre o grau de instrução dos funcionários, ficou notório que nenhum dos entrevistados soube dizer com exatidão a quantidade de funcionários com determinada formação, exceto no que diz respeito àqueles com curso superior.

Assim, constatou-se que em 5 empresas, a maioria dos funcionários possui o 2º grau completo e nenhum com curso superior. Em 1 empresa, a maioria dos funcionários com 2º grau e um com curso superior. Em 2 empresas, a maioria com 2º grau e mais de um com curso superior (economia, contabilidade e administração). Em 9, a maioria dos funcionários possui apenas o 1º grau e nenhum com curso superior. Em 3 empresas, a maioria dos funcionários tem o 1º grau e mais de um funcionário com curso superior (administração e contabilidade).

As informações quanto ao faturamento médio anual serviram para definir o porte da empresa. Essa questão foi subdividida em diversas alternativas para além de enquadramento, com o objetivo de associar esses valores às formas de gerenciamento dos recursos informacionais.

Foi verificado que 3 empresas têm o faturamento médio anual inferior à R$1000.000,00. E 5 com faturamento entre R$100.000,00 à R$ 240.000,00 (consideradas micro empresas, conforme legislação). As demais empresas (12) têm rendimento superior à esse valor, portanto empresas de pequeno porte. Quanto ao perfil do dirigente da empresa, constatou-se que a maioria (6) está com idade entre 31 e 50 anos; 2 têm até 30 anos e outros 2 estão acima dos 50 anos de idade.

Quanto ao perfil do dirigente da empresa, constatou-se que a maioria (10) está com idade entre 31 e 50 anos; 7 têm até 30 anos e outros 2 estão acima dos 50 anos de idade.

Dos empresários entrevistados, a maioria (10) possuem apenas o 2º grau; 8 são formados/formandos em curso superior – administração, contabilidade, economia, Gestão de RH e história. E apenas 2 com o 1 º grau completo.

Observou-se nessa questão que as empresas administradas por pessoas com formação superior são onde se concentram maior quantidade de funcionários com grau de instrução mais elevado e diversificado e também, onde o faturamento médio anual apresenta valores mais expressivos, além de maior tempo de atuação no mercado.

b) Fatores de sucesso no ramo de negócios

Neste ponto, os entrevistados puderam discorrer sobre o que consideram mais importante para o sucesso no setor. Por se tratar de uma pergunta aberta, teve-se o cuidado de interpretar a resposta de cada um, observando-se a idéia central de cada resposta.

Após análise, foi observado que "qualidade do produto e/ou preço" está presente no discurso de 8 empresários como os principais fatores de sucesso no ramo em que atuam. Já a "qualidade e/ou produtividade" é colocada como principal fator de sucesso por 2 empresários. E 4 deles argumentam que é a boa administração que confere sucesso aos negócios. Outros 6 tiveram respostas diferenciadas (criatividade, publicidade, bom atendimento, novidade, oportunidade, variedade de produtos).

c) Informatização da empresa

Do total de empresas, 5 não possuem computadores; outras 5 têm apenas um computador; 7 possuem de dois a cinco computadores e 3, de seis a dez computadores.

Das empresas que possuem computador (15), 10 estão internamente ligadas em rede e dão acesso à Internet e todas possuem correio eletrônico. Uma parte delas (5) possui página na Internet. Em se tratando da utilização deste último recurso, todos os entrevistados responderam que a página na internet servia para divulgação dos serviços e produtos da empresa e 3 deles disseram que, além da divulgação, praticam o comércio eletrônico.

Todos os empresários que utilizam a internet (15) disseram buscar informações sobre produtos (moda, tendências e novidades no mercado); apenas 1 disse recuperar informações relacionadas ao setor (legislação, incentivos governamentais, cursos etc.); outro realiza operações bancárias e 3 consultam órgãos de proteção ao crédito para realizar cadastro de clientes.

Ainda, em relação à informatização, contatou-se que em 8 empresas algumas funções estão parcialmente informatizadas (contas a pagar/receber; controle de estoques; fluxo de caixa; folha de pagamento; cadastro de fornecedores/clientes). Em outras 3 todas as atividades, excetuando-se contabilidade (terceirizada), são informatizadas. Já em 2 delas estão informatizados somente cadastros de fornecedores/clientes. Sete empresas não têm nenhuma atividade informatizada.

Indagados sobre quais profissionais consideravam imprescindíveis para garantir a competitividade, a maioria deles apontaram os vendedores e estilistas como mais importantes para garantir a competitividade e apontaram, em menor grau de importância, aqueles com formação em administração e informática, declarando não saber como os demais profissionais (bibliotecários, arquivistas, relações públicas, jornalistas) poderiam contribuir com a empresa nesta questão.

É possível observar que apesar da importância atribuída por grande parte dos entrevistados às tecnologias da informação/comunicação (TIC's), ainda não conseguem utilizá-las como uma ferramenta estratégica e de gestão, ou por falta de recursos financeiros ou por falta de capacitação, soma-se ainda o desconhecimento da importância de algumas categorias de profissionais para este setor.

d) Gerenciamento da informação

O último grupo de questões procurou coletar informações sobre investimentos para se alcançar melhor desempenho; informações para a tomada de decisões; problemas relacionados à gestão da informação e do conhecimento; quais fontes de informação utilizam para informar-se e atualizar-se; avaliação dos produtos e/ou serviços e canal de comunicação entre a empresa e os clientes.

Sobre a primeira questão, foram oferecidas três alternativas para que os empresários escolhessem aquelas que consideram mais importantes para o bom desempenho dos negócios, com uma grau de importância de 0 a 3. Para efeito de análise consideramos somente as respostas em que pontuaram com o valor máximo de importância (3)[1].

O investimento em tecnologias de informação foi apontado como muito importante para 13 entrevistados. A qualificação/interação dos funcionários é relevante para 15 empresários. Para 15 dos entrevistados, para se obter êxito, a prioridade de investimentos deve ser em facilitar o acesso às informações pertinentes ao negócio. De todos os entrevistados, a maioria (14) disse ter dificuldades em obter informações.

A questão sobre as informações utilizadas para a tomada de decisão revelou que todos os entrevistados baseiam suas decisões na pesquisa de mercado; 9 observam as ações dos concorrentes; 6 consideram idéias e sugestões dos funcionários; 5 exploram o banco de dados da própria empresa; 5 utilizam a Internet; e 4 lançam mão também da intuição.

Quanto às dificuldades na socialização e comunicação das informações, 9 responderam que não têm dificuldades no repasse de informações aos funcionários. Desses, 7 disseram que socializam as informações através de reuniões periódicas ou informalmente. Apenas 2 utilizam e-mail e informativos escritos e somente 1 empresário declara que enfrenta dificuldades na comunicação das informações. Associa este fato à falta de interesse/participação dos funcionários, o desconhecimento dos objetivos por parte destes e à falta de organização dos documentos internos. A sobrecarga de informação bem como as diferenças culturais dos funcionários são apontadas como problema interno da empresa por 4 entrevistados.

[1] O entrevistado pode escolher mais de uma alternativa

Em relação às fontes de informação utilizadas pelos entrevistados no intuito de se manterem atualizados, 20 responderam que lêem jornais e/ou acompanham os jornais televisivos e telenovelas. Os impressos mais lidos são: "O Popular", "Diário da Manhã" e "Folha de São Paulo". Apenas um empresário lê jornal financeiro.

Um número expressivo (18) também consultam revistas, em sua maioria revistas sobre moda, 2 lêem a revista "Veja" e/ou "Você S/A". Dentre os entrevistados 8 disseram utilizar a internet como fonte de informação. Outros 8 citaram outras fontes de informações como: estilistas, fornecedores, eventos e órgãos representativos do setor.

Sobre os investimentos na mídia para divulgação da empresa, apenas 5 o fazem, eles investem, principalmente, em recursos como a internet, rádio, *banners*, catálogos, desfiles e representações. Outros 15 entrevistados consideram que o investimento é muito alto e nem sempre conseguem pagar o valor que cobram para a divulgação de seus produtos e da própria empresa.

Também, verificou-se que 11 empresas não dispõem de nenhum canal de comunicação que facilite a interação empresa-clientes; Todos disseram utilizar o telefone como canal de comunicação, porém não tem o serviço específico de atendimento ao consumidor. Outros 4 têm representantes e supervisores para manter contato com os clientes e, apenas 1 disponibiliza uma caixa de sugestões/críticas.

Sobre a política estratégica das empresas em relação à identificação de seus concorrentes no mercado, seu comportamento e características para a definição do plano de ação, 13 disseram fazer regularmente pesquisas de mercado, com o objetivo principal de melhorar seus produtos serviços para alcançar maior competitividade. Outros 7 responderam não identificam os concorrentes ou por falta de tempo e recursos ou por não considerar necessário.

Foi perguntado aos entrevistados se possuíam alguma forma ou sistema para avaliar seus produtos em relação ao da concorrência e 17 deles disseram que sim, com destaque para a análise do produto concorrente (preço, matéria-prima, modelagem etc.); aceitação de seus produtos e pesquisa de mercado.

Os produtos e serviços da empresa em relação aos da concorrência são considerados de qualidade semelhante para 13 dos entrevistados. E 7 deles disseram considerá-los melhor. Nenhum deles julgou seu produto inferior aos dos concorrentes.

Em relação ao arquivamento de documentos que contém o cadastro e histórico dos fornecedores, a maioria dos empresários (12) disse registrar essas informações em sistemas impressos, 7 em sistemas automatizados e apenas 1 não registra essas

informações. As justificativas dadas por eles são: facilidades de localização, atualização, contato com os mesmos e ainda para se manterem informados sobre o mercado.

Com esses resultados é possível inferir que falta à maioria das MPE's pesquisadas visão estratégica para transformar informação em competitividade; contam com equipes com nível educacional insuficiente para trabalhar a informação estrategicamente; utilizam poucas fontes de informação; investem pouco em TI; dispõem de poucos canais de comunicação interna e/ou externa.

CONCLUSÕES

A pesquisa mostra-se como uma ferramenta importante para analisar a realidade deste segmento empresarial, pela importância já destacada no escopo do trabalho, ela permitiu fazer algumas observações a respeito do binômio informação-competitividade nas MPE's do setor de confecções do Estado de Goiás. A primeira delas refere-se ao fato dos empresários entrevistados terem conhecimentos, habilidades e/ou experiências no setor que atuam (produção, comercialização e serviços), mas faltam-lhes informações sobre o ambiente em que operam, isto é, informações sobre a concorrência; pontos de distribuição; formas de agregar valor aos seus produtos sem alterar os custos; quem são seus clientes e onde estão; bem como suas preferências e gostos.

Apesar de considerarem a informação como um elemento importante para a conquista do mercado, não conseguem perceber a informação como elemento estratégico capaz de proporcionar vantagem competitiva. Parece-nos que a capacidade de interpretar a informação e transformá-la em ação estratégica está vinculada à educação formal do empresário e de sua equipe. Uma grande quantidade possui apenas nível de formação até o ensino médio e mesmo aqueles que tem formação superior não aplicam as metodologias e técnicas apropriadas para agregar valor aos seus produtos e melhorar os processos internos da empresa. Mas, são estes últimos que demonstram maior sensibilidade para a questão informacional.

A partir das opiniões dos gerentes, verificou-se que a principal preocupação deles é em relação à qualidade e preço dos produtos, mas para atender às novas exigências demandadas pelo mercado torna-se fundamental o investimento em outros quesitos, como: variedade e singularidade de produtos, prazo de entrega, confiabilidade

entre outros. Para que consigam atingir todos esses critérios devem mudar a forma como gerenciam seus negócios.

Constatou-se ainda que não existem muitos problemas em relação ao fluxo de informação nessas empresas, principalmente porque são empresas pequenas e, dessa forma a relação empresários - funcionários é facilitada pela proximidade. Apesar disso, não utilizam ferramentas adequadas para a socialização e envolvimento dos funcionários em questões relativas à empresa. As dificuldades no acesso às novas tecnologias; a mão-de-obra pouco qualificada; falta de visão dos empresários às possibilidades de investimento visando melhorias na produtividade podem estar entre as causas para o uso efetivo das ferramentas de comunicação e informação. Adicionalmente, a gestão da informação nestas empresas está reduzida à automação de algumas funções administrativas. As bases de dados internas são pouco exploradas. Há necessidade de investir numa mudança comportamental e na cultura informacional instituída nessas empresas.

Dessa forma, esses gestores devem fazer com que a organização se volte para a aprendizagem, devem facilitar o acesso às informações; motivar a discussão/debate entre os funcionários, o uso da internet, estimular a leitura, reconhecer formalmente a curiosidade e criatividade dos funcionários e intercâmbio das pessoas com outros grupos de conhecimento: universidades, centros de formação, entidades sociais, escolas etc. de modo a motivar e envolver todos os membros da equipe no planejamento estratégico da empresa. (PORTER, 1991). Claramente faltam canais de comunicação e serviços de informação mais eficientes seja interna, seja externa.

Existe hoje uma grande variedade de serviços de informação (dados financeiros, demográficos, estatísticos, legislação, normalização, incentivos governamentais entre outros), principalmente em meio eletrônico, mas infelizmente esses executivos não procuram ter acesso a essas fontes de informações. As fontes de informações utilizadas são bastante limitadas. Mesmo os que utilizam a internet, a maioria busca informações apenas sobre moda e tendências. Outro fator agravante é a utilização da TV como fonte de informações na criação dos produtos o que pode está fortalecendo a prática do "copismo", o que compromete à capacidade de inovação.

Porter (1991), reafirma a importância das TI's para a alavancagem dos negócios. O que se observa no contexto das empresas pesquisadas é que, apesar do investimento em TI, uma minoria tem consciência da necessidade de planejamento estratégico frente ao novo cenário competitivo. Esta situação pode ser agravada se

considerarmos o não reconhecimento das contribuições que os profissionais da informação poderiam dar à empresa. Na realidade das pequenas empresas esses profissionais são dispensáveis, com exceção dos profissionais da administração, contabilidade e da informática.

Outra questão que merece destaque é o monitoramento do ambiente externo à organização. Para Moresi (2001), o monitoramento para gerar vantagem para a organização deve ser uma atividade planejada e formal com critérios e metodologias pré-estabelecidas. Mas o que se percebe, a partir da análise das entrevistas é que a principal fonte de informação desses empresários são os fornecedores. A confiabilidade e a veracidade dessas informações ficam de certa forma, comprometidas. Não possuem uma forma e/ou sistema confiável de busca, análise, armazenagem e uso das informações pertinentes ao negócio.

Todos esses aspectos descritos anteriormente são considerados como fatores de competitividade e se não atendidos, podem impedir as MP's de atuarem no mercado de forma lucrativa, e na pior das hipóteses, aumentar a estatística de mortalidade das mesmas.

Diante do que está ocorrendo, cabe ao pequeno empresário capacitar-se diante desse ambiente para continuar "vivo" no mercado. Só que boa parte deles não o fazem. O que se percebe, independente da natureza e tamanho da empresa, é uma grande necessidade por parte dos pequenos empresários em usar a Inteligência Competitiva como diferencial competitivo entre seus concorrentes, para sobreviver em um mundo globalizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVARENGA NETO, Rivadávia C. D.; BASTOS, Jaime S. Y. Monitoração ambiental e inteligência empresarial: informação como ao intraempreendedorismo, à inovação e à competitividade. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E GESTÃO DO CONHECIMENTO, 5., 2004, Brasília. *Anais eletrônicos...*Disponível em: < http://www.netic.com.br/docs/publicacoes/pub0014.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2006.

ARAÚJO, Eliany Alvarenga de. A construção social da informação: práticas informacionais no contexto de Organizações Não-Governamentais/ONGs brasileiras. 1998. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Dep. de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília/UNB, Brasília,1998.

CALAZANS, Angélica Toffano Seidel. Conceitos e uso da informação organizacional e informação estratégica. *Transinformação,* Campinas, v. 18, n. 1, p. 63-70, jan./abr. 2006.

CAMPOS, L. M. *MBA – Inovação e gestão estratégica do conhecimento*: inteligência competitiva. Goiânia: ASBAN-GO/TO/MA, 2001.

COELHO, Gilda Massari; DOU, Henri. Inteligência competitiva e a formação de recursos humanos no Brasil. *R. Bibliotecon*. Brasília, v. 23/24. n. 4, p. 455-472, especial 1999/2000.

COMPETITIVIDADE e estratégias das micro e pequenas empresas do setor têxtil. Disponível em: <http://www.cna.org.br/Cadeias/cadeias_testil.htm>. Acesso em: 23 set. 2002.

KUPFER, David. Padrões de concorrência e competitividade. In: ENCONTRO

LE COADIC, Yves-François. A ciência da informação. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

MENDES, Ricardo de Castro. Re: Informações sobre a caracterização de setor, 2002. Disponível em: <geanebiblio@bol.com.br>. Citado: 17 set. 2002: 15:50.

PORTER, Michael E. Estratégias competitivas genéricas. In:_____. *Estratégia competitiva*: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. cap. 2, p. 49-58.

SHIMOYAMA, Cláudio Santana. *A competitividade das pequenas e médias empresas do setor de metal mecânico da região metropolitana de Curitiba.* 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis. Disponível em: http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5052.pdf. Acesso em: 15 ago. 2006.

A GARANTIA CONSTITUCIONAL DOS DIREITOS SOCIAIS DAS MULHERES FRENTE À FLEXIBILIZACAO DA LEGISLACAO TRABALHISTA.

Lucas Carvalho de Oliveira
Faculdade de Direito
lucas_carvalho3005@yahoo.com.br

PLAVRAS-CHAVE
Reestruturação produtiva do capital.
Flexibilização trabalhista.
Democracia brasileira.
Mulheres.

INTRODUÇÃO – CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A modernidade não respondeu completamente aos anseios de grupos socialmente segregados. Não respondeu, ainda, aos anseios de igualdade de oportunidade. As sociedades atuais, e em especial a brasileira, nunca viveram períodos tão prolongados de liberdades públicas, sufrágio universal e respeito pela soberania popular. Todavia, o período democrático recente exibiu as taxas mais medíocres de crescimento econômico da nossa história republicana.

O crescimento econômico visto no começo do segundo mandato do governo Lula parece sucumbir à inflação. Ainda não sabemos se continuamos no trade-off inflação/desemprego. As políticas financeiras de um grande estado gastador movimentaram a economia brasileira. Em junho de 2008 tivemos a menor taxa de desemprego em 10 anos. Entretanto, a inflação parece ressurgir das cinzas e já arrocha o poder aquisitivo da população. Resolvemos o desemprego com inflação. Agora parece vir as políticas restricionistas: aumento dos juros, restrição do crédito etc. Só a história poderá responder se resolveremos o problema da inflação com desemprego.

E as mazelas sociais brasileiras persistem de forma irritante... O IDH, por exemplo, pouco melhorou nos últimos anos.

Quanto aos direitos sociais, a democracia brasileira mantém suas contradições. O capital passa por uma reestruturação produtiva que exige cerceamento de direitos trabalhistas. Mas a sociedade civil organizada se movimenta para afirmar novos direitos, garantir os existentes e efetivar os direitos prometidos.

Mesmo com esse imenso contraste, podemos perceber facilmente desigualdades ainda mais gritantes quando nos referimos aos direitos sociais das mulheres. O trabalho feminino foi inserido (formalmente, posto que ele sempre houve) no mercado de trabalho. Ponto para igualdade. Mas as mulheres recebem os piores tratamentos: salários menores, subemprego, dupla jornada. Ponto para desigualdade.

Os novos padrões de gestão dos recursos humanos intencionam a flexibilização da legislação trabalhista a fim de adequar o trabalho ao novo formato de produção do capital. E as mulheres, talvez seja exagero, são as que sofrem. Mas os dados do Ministério do Trabalho e do IBGE estão aí para dar luz à discussão.

Analisar as mulheres trabalhadoras permite perceber claramente essa desigualdade devido à centralidade do trabalho no sistema capitalista em que estamos inseridos. Analisar os direitos destas trabalhadoras permite perceber como essa desigualdade é vista e reproduzida pelo Estado, já que a ele cabe o monopólio pela produção do direito no sistema jurídico positivista atual. Permite-nos, também situarmos para subsidiarmos a luta na conquista de outros direitos e exigir a garantia dos já existentes.

A historiografia ocidental comete grande injustiça com o trabalho das mulheres. O trabalho doméstico, o "trabalho de mulher", não é considerado trabalho por muitos. A "dona de casa em tempo integral" é considerada, mesmo depois de uma "atualização" no conceito de trabalho, uma "sem ocupação" pelo IBGE. Os progressos aparecem, mas a situação atual é de desanimar.

A feminização do mundo do trabalho, com crescimento vertiginoso das mulheres no mercado, tem o lado positivo de inserir as melhores no mercado formal, mas tem o lado negativo de inseri-las, precipuamente, em trabalho precarizados. Recheado de trabalho parcial, banco de horas, trabalho temporário, o mercado de trabalho assiste à exploração da mulher. Salários baixos. Salários menores do que os dos homens. Dupla jornada. Cansaço. Estresse. Baixa qualidade de vida.

E o capital ainda se aproveita da inserção feminina para rebaixar os salários de todos os trabalhadores. A flexibilização machuca todos os trabalhadores. A flexibilização nocauteia as mulheres trabalhadoras.

A "reorganização" dos direitos trabalhistas intenta adequarem-se ao novo processo de produção do capital. E no Brasil vivemos um processo gradual de "flexibilização branca". São leis esparsas aprovadas em regime de urgência que modificam nosso ordenamento jurídico. São exemplos: a lei 9601/98 (que amplia as modalidades do contrato de trabalho por prazo determinado e cria o banco de horas); a lei 10208/2001(que introduz a possibilidade - e não o dever - de o empregado doméstico ter acesso ao FGTS e ao seguro desemprego); e a MP 1952-20/2000 (que cria o trabalho parcial).

Será que a restrita legislação protetiva (além da Constituição Federal do Brasil temos os tratados internacionais) prevalecerá sobre os direitos flexibilizados? E as políticas públicas desenvolvidas pelo Estado são satisfatórias para diminuir a desigualdade de gênero? Como as legislações (flexibilizadas) afetam de forma específica esse grupo de pessoas diferentes pelo sexo?

Não basta que os direitos trabalhistas das mulheres (e outros direitos sociais) estejam proclamados nos textos legais. Mais do que afirmá-los, necessitamos efetivá-los. A Constituição Federal é uma mera folha de papel ou não?

Mas será que é possível afirmar, garantir e efetivar todos os direitos sociais? Pois, caso sobrecarreguemos excessivamente o mercado, o feitiço virá contra o feiticeiro. Como poderemos assegurar melhor os direitos? Como casar crescimento econômico com desenvolvimento social? A problemática da efetivação dos direitos sociais e da realização dos objetivos e promessas não só é desafio da Constituição, mas da própria democracia. Sem embargo, devemos ter condições para efetivar nossos objetivos. Caso contrário, estaremos fadados ao fracasso.

OBJETIVOS

Objetivávamos identificar, no caso concreto, quais direitos prevalecem às mulheres trabalhadoras na contradição: Direitos Protetivos (constitucionais) x Direitos Flexibilizados. Entretanto, duas situações modificaram nosso objetivo.

A primeira situação se refere à existência efêmera da Associação de Mulheres do Real Conquista, onde a pesquisa participante seria realizada. Ainda sentimos a necessidade de estudar a percepção que as mulheres, principalmente as mais pobres, têm sobre seus direitos. E, também, de analisar a individualidade das mulheres de baixa renda com intersecções de raça e de orientação sexual.

A segunda situação se refere à "flexibilização ideológica" da pesquisa, entendendo que a contradição citada não é posta entre direito do capital e direito do trabalho. Assim, foi necessário ter como objetivo o aprofundamento sobre o modo de produção capitalista, a globalização e a democracia brasileira.

METODOLOGIA

A pesquisa jurídica se dá, tradicionalmente, por meio da análise da doutrina e da jurisprudência. Antevíamos a necessidade da pesquisa participante para fortalecer as deduções alcançadas. Assim, a dialética foi a metodologia encontrada para conseguirmos conhecer a realidade a partir das suas contradições e das contradições sobre o discurso que a descreve. Assim verificaríamos no caso concreto, especialmente quanto aos trabalhos da Associação de Mulheres do Real Conquista, como se daria a adequação dos direitos sociais das mulheres no contexto de reestruturação produtiva do capital.

Infelizmente, com o fim da Associação de Mulheres do Real Conquista foi impossibilitado a percepção qualitativa (e, portanto, as entrevistas com as mulheres). Assim, voltamo-nos para a análise do processo histórico de reprodução do capital e sua atual reestruturação com análise bibliográfica.

DISCUSSÃO – O QUADRO POLÍTICO-ECONÔMICO

A (re)produção do capital gera custos e dividendos para toda a sociedade. Degradação ambiental e forte investimento público em infra-estrutura são os principais custos sociais. Geração de emprego, aumento do consumo, crescimento econômico são os benefícios. Para sustentar os custos sociais citados, o Estado cobra impostos (no Brasil cada vez maiores) para intervir na economia fazendo-a

movimentar. Para que o crescimento econômico seja também motivo de desenvolvimento social, o Estado impõe obrigações aos benefícios da atividade produtiva, como o direito consumerista ou o direito trabalhista.

Em meados da década de 70, fruto da crise do modelo taylorista/fordista de produção, ocorreu forte queda das taxas de produtividade e de lucro, hipertrofia dos capitais financeiros, crise do petróleo etc. Resultou, então, em uma mudança, ainda em curso, reconfiguradora do processo produtivo do capital.

É o que comumente chamamos de reengenharia. O capital precisa cortar custos, aumentar a produtividade, adaptar-se às novas tecnologias e às novas relações de consumo. É o que acontece. O mundo produtivo se reestrutura. É o lean production. Desconcentração do espaço físico produtivo, tecnologia de ponta, comunicação global, trabalhadores extremamente qualificados. O resultado é desemprego estrutural, crescimento do setor de serviços, harmonização global do direito-custo, diminuição considerável do direito-custo.

Uma das formas mais impactantes de diminuir o direito-custo foi modificar a relação estatal com a economia. É a crise do Estado-interventor, do Estado-empresário, do Estado do Bem-Estar Social. O neoliberalismo acelera seus passos rumo à diminuição do Estado e de suas políticas sociais. A reestruturação produtiva do capital avança, sem embargo, com mais força na flexibilização dos direitos trabalhista.

Aqui nos perguntamos qual o papel do direito nesse contexto. É o que Eros Grau, utilizando-se de Reich, chama de "duplo caráter do direito", ao afirmar que o direito, por um lado, intenta organizar a economia de mercado por meio do contrato, da propriedade privada, entre outros, e, por outro lado, o direito é o instrumento estatal de intervenção para que o processo produtivo alcance determinados objetivos sociais.

O ordenamento jurídico, que nada mais é do que o resultado da correlação de forças produtivas e de grupos sociais, apenas faz parte do modo de produção escolhido por uma sociedade. O direito não é um instrumento de dominação de classe. O modo de produção é, portanto, constituído pela estrutura jurídico-política. As relações de produção necessitam da forma do direito para se reproduzirem. Integram ainda ao modo de produção a estrutura econômica e a estrutura ideológica. É interessante frisar que uma das estruturas dominam as outras.

O direito do trabalho é, então, instrumento de ambas as partes para se contratarem juridicamente. A questão se coloca melhor, pois, na (des)igualdade jurídica-social para se contratarem. O Estado neoliberal prega a intervenção mínima, tentando deixar para as negociações coletivas (por meio dos sindicatos) a construção das regras contratuais. Já o Estado do bem estar social cimenta as negociações. É de uma forma única. Se mudar algo, ela será para todas as empresas de determinado ramo do mercado.

Com a reestruturação produtiva do capital temos mudança nas forças produtivas e, conseqüentemente, mudanças na legislação que trata do trabalho. A intensidade dessas transformações se dará pela atuação das relações de poder dos grupos sociais interessados na matéria, já que o direito intenta, sobretudo, a conservar a situação posta na sociedade. O direito influi com a intenção de preservar o sistema capitalista e seus pressupostos básicos[1].

Roberto Murillo de Souza Filho, em artigo publicado pela Revista Espaço Acadêmico, sintetiza a reforma trabalhista no Brasil:

Flexibilização	Medida	Objetivos
Contratual	1. Cooperativa profissional ou de prestação de serviços. (Lei 8949/94);	1. Cria cooperativas de prestação de serviço, sem caracterização de vínculo empregatício (sem os direitos trabalhista da CLT)
	2. Contrato por tempo determinado. (lei 9601/98);	2. Reduz critérios de rescisão contratual e as contribuições sociais;
	3. Contrato por jornada parcial. (MP 1709/98);	3. Estabelece jornada de até 25 horas semanais, com salário e os demais direitos proporcionais e sem participação do sindicato na negociação.
	4. Suspensão do Contrato de Trabalho. (MP 1726/98);	4. Suspende o contrato de trabalho, por prazo de 2 a 5 meses, associado à qualificação profissional, por meio de negociação entre as partes;
	5. Denúncia da Convenção 158 da OIT. (decreto 2100/96);	5. Elimina mecanismos de inibição da demissão imotivada e reafirma a possibilidade de demissão sem justa causa;
	6. Setor público: demissão (lei 9801/99 e lei complementar 96/99);	6. Define limites de despesas com pessoal, regulamenta e estabelece o prazo de 2 anos para as demissões por excesso de pessoal, regulamentando a demissão de servidores públicos estáveis por excesso de pessoal;
	7. Trabalho temporário (Portaria 2, 29/06/96);	7. Redefine a lei 6.019/74 de contrato temporário, estimulando o contrato de trabalho precário;
	8. Contrato para micro e	8. Estabelece a unificação de impostos e contribuições e a redução de parte do custo de contratação do trabalho;

[1] Se de um lado tenta-se aumentar os direitos sociais, de outro se tenta garantir o lucro, objetivo maior do sistema capitalista. De qualquer maneira, o direito é importante para a manutenção do próprio sistema capitalista ao defender (minimamente) o trabalho (e o mercado consumidor), a livre iniciativa e a livre concorrência.

	pequenas empresas (Lei do Simples 9517/96); 9. Terceirização (Portaria TEM de 1995 e Enunciado 331 do TST)	9. Favorece a terceirização do emprego e das cooperativas de trabalho.
Tempo de Trabalho	1. Banco de Horas (Lei 9061/1998 e MP 1709/98); 2. Liberação do Trabalho aos domingos (MP 1878-64/99)	1. Define jornada organizada no ano para atender flutuações dos negócios e prazo de até 1 ano para sua compensação, através de acordo ou convenção coletiva; 2. Define o trabalho aos domingos no comércio varejista em geral, sem necessidade de negociação coletiva.
Salarial	1. Participação nos lucros e Resultados (MP 1029/94 e Lei 10.10/2000); 2. Política Salarial (Plano Real – MP 1053/94); 3. Salário Mínimo (MP 1906/97).	1. Define a participação nos lucros e resultados (PLR) da empresa através da negociação coletiva de trabalho; 2. Induz a "livre negociação", através da eliminação da política de reajuste salarial do Estado e proíbe as cláusulas de reajuste automático de salários; 3. Fim da correção do salário mínimo, sendo seu valor definido pelo Poder Executivo e introduz o piso salarial regional.
Organização do Trabalho	1. Fim do Juiz classista (PEC 33-A/99); 2. Limitação da ação sindical no setor público (Decreto 2066/96); 3. Ultratividade acordo/convenção (MP 1620/98); 4. Substituição de grevistas no setor público (MP 10/2001).	1. Acaba com o juiz classista na Justiça do Trabalho; 2. Estabelece punição para servidores grevistas e limita o número de dirigentes sindicais; 3. Inibe a validade de acordos e convenções até que novos sejam renegociados entre as partes; 4. Define a contratação temporária de até 3 meses, renováveis, em caso de greve de funcionários públicos por mais de 10 dias.
Demissão	1. Comissão de conciliação prévia – CCP (Lei 8959/2000) 2. Rito Sumaríssimo (Lei 9957/2000); 3. Fiscalização do TEM (Portaria 865/95).	1. Estabelece condições de julgamento em primeira instância dos dissídios individuais, funcionando de forma paritária, mas sem estabilidade para seus membros; 2. Define procedimento sumaríssimo para dissídio individual com valor abaixo de 40 vezes o valor do s.m.; 3. Restringe a autuação no caso de conflito da legislação com acordo/convenção e desincentiva a aplicação de multa trabalhista em caso de ilegalidade trabalhista.

Trocando em miúdos, o direito está se adequando à estrutura econômica, a real detentora das linhas políticas e institucionais do país hodiernamente. A Constituição proclama direitos, mas as regras econômicas limitam o Estado em suas políticas públicas a fim de garantir a eficácia dos direitos constitucionais e infraconstitucionais trabalhistas.

Enquanto no Brasil a reestruturação produtiva do capital força o Estado a flexibilizar os direitos trabalhistas com o discurso de diminuir o nível de desemprego, nos países desenvolvidos são utilizadas duas formas de neutralizar os malefícios da reestruturação produtiva: o modelo dos Estados Unidos e o modelo da Europa.

No "modelo" dos Estados Unidos, o Estado facilita a expansão da iniciativa privada com corte de impostos e crédito fácil para o setor produtivo. Na Europa, o Estado assumiu a manutenção de um padrão de renda mínimo, que ainda demonstra ser uma política eficaz.

É importante ressaltar, ainda, que a desregulamentação do trabalho atinge em intensidade diferente os grupos sociais. Homens, brancos, heterossexuais, bem qualificados são atingidos pelo novo contexto econômico-trabalhista. Mas as mulheres, os negros, homossexuais e os mal qualificados são mais atingidos com intensidade ainda maior. Este trabalho não visa discutir as "intersecções dos oprimidos", mas apenas o trabalho em relação à mulher.

Para entendermos melhor o quadro das mulheres no mercado de trabalho, é necessário analisarmos alguns dados.

O conceito de trabalho trabalhado a partir de 1992 pelo PNADs ajuda a entender melhor o quadro das mulheres no país, pois são caracterizadas as condições do trabalho remunerado/sem remuneração e da produção para o consumo próprio/familiar. O trabalho feminino duplicou praticamente nas estatísticas com essa nova conceituação.

A força de trabalho feminina no Brasil cresceu fortemente. Em 1976 eram 11,4 milhões com 28,8% de taxa de atividade, representando 29% da PEA. Em 2002 eram 36,5 milhões com 50,3% de taxa de atividade, representando aproximadamente 43% da PEA. Enquanto isso os homens mantiveram taxas de atividade próximas.

Mesmo com a mudança conceitual de trabalho feita pelo IBGE, o conceito continua desvalorizando o trabalho doméstico. Caso se considerasse o trabalho das "donas de casa em período integral", a taxa de atividade seria de 72,3%, aproximadamente o mesmo patamar dos homens.

Infelizmente, a participação de mulheres no conjunto de empregados se manteve estável, cerca de 1/3. Dá-se assim, pois as mulheres se inseriram, precipuamente, no mercado das atividades informais, não remunerado e doméstico. Mantém-se a forte cultura que afirma "trabalhos de mulher".

Além disso, as mulheres cumprem dupla jornada (penalizada) com as atividades domésticas. Em comparação com os homens, as mulheres gastam nas atividades domésticas, em média, 27,2 horas, enquanto eles gastam 10,6 horas, ou seja, elas trabalham em casa quase o triplo deles.

Com vários afazeres domésticos, as proporções de mulheres que têm jornadas em período integral e em meio-período são próximas. Com a grande redução do emprego formal, causada pela *estagflação*, houve flexibilização das formas de contratação de mão-de-obra e das normas de exercício do trabalho, sendo o trabalho parcial, o trabalho temporário e o banco de horas as mais intensas, o que acarretou a muitas mulheres decidir pela jornada em meio-período.

Quanto à escolaridade, boas e más notícias para as mulheres. Acredita-se que quanto maior a escolaridade maior será o rendimento. Elas estudam mais do que os homens, mas isso não significa que ganham mais. Têm rendimentos superiores a 10 SM 42% dos homens com 15 anos ou mais de escolaridade, mas apenas 18% das mulheres.

Carteira de trabalho assinada ou contrato formal, contribuição para a previdência social e jornada semanal de trabalho são os melhores indicadores para analisar a regulação e proteção dos direitos do trabalhador. E os indicadores informam a menor regulação e proteção do trabalho feminino. Percebe-se que o trabalho das mulheres foi mais flexibilizado do que o trabalho dos homens.

CONCLUSÕES

Como Genro (2002) afirma, o preceito que diz que "a democracia está em crise" não é verdadeira. Temos vontade de democracia, vontade de igualdade, vontade de assegurar direitos, vontade de liberdade. Todavia, o Estado ainda não respondeu aos anseios dos trabalhadores e, principalmente, das trabalhadoras.

A reestruturação produtiva do capital se dá em nível global, sendo o Estado limitado ao plano nacional. O caminho para assegurar direitos e melhorar as condições de vida da população brasileira é o crescimento econômico combinado com o desenvolvimento social, ou seja, será um árduo caminho. A democracia vive, então, um momento de adequação, não necessariamente de crise, no contexto do século XXI.

O Estado, por meio da Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988, prometeu direitos, mas não os cumpriu. Vemos, todavia, que há melhoras, principalmente com a volta do crescimento econômico sustentado pelo Brasil em 2006 e 2007. Espera-se que não seja um movimento pendular, mas que continuemos a crescer, pois faltam, ainda, muitos objetivos a serem alcançados.

O desenvolvimento econômico visado não tem como única saída a flexibilização trabalhista. A melhor saída é aumentar a produtividade e competitividade das empresas brasileiras. E o Estado precisa garantir condições mínimas de rendimento para a população. A flexibilização, sem embargo, parece ser irreversível. Para, pois, diluir os malefícios da flexibilização, esta deve vir acompanhada, como aduz Lopes de Andrade (1994) de políticas de formação, de moradia e de proteção social. Só assim os trabalhadores poderão mudar de trabalho sem desarticular sua vida.

Devemos incentivar, ainda, a conclusão da emancipação feminina, uma das principais "revoluções" do século XX. As relações sociais criaram um estereótipo de mulher, a relativamente incapaz. A desconstrução total dessa visão é nosso desafio. As formas sutis de dominação masculina fazem, como vimos, que as mulheres sejam as mais afetadas pela flexibilização trabalhista.

A atuação social deve, portanto, fruto de esforços a fim de acabar com a descriminação de classe, de raça e, obviamente, de gênero (e, por que não, de orientação sexual?). Como Aranha e Martins (1998: p. 198) afirmam: "a utopia, no sentido positivo, é o ainda-não que poderá vir-a-ser.

REFERÊNCIAS.

ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho*. São Paulo: Boitempo Editorial, 1999.

_____. "Para onde vai o mundo do trabalho?" *In*: ARAÚJO, M. C. Ângela.(org.).*Trabalho, cultura e cidadania*. São Paulo: Scritta, 1997.

ARAÚJO, A.M.C. "Apresentação do dossiê gênero no trabalho". *Cadernos Pagu.* Campinas: Núcleo de estudos de gênero (UNICAMP), 2001-2002.

BRASIL - Consolidação das leis do trabalho. 27ª ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

BRASIL - Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nºs 1/92 a 46/2005 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nºs 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, 2005.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *Mulher*. Disponível em: http://www.dieese.org.br/esp/espmulher.xml Acesso em 19 de maio de 2008.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. *Séries Históricas*. Disponível em http://www.fcc.org.br/mulher/series_historicas/mmft.html. Acesso em 19 de maio de 2008.

GENRO, Tarso. Crise da Democracia. Direito, democracia direta e neoliberalismo na ordem global. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

GRAU, Eros Roberto. *O direito posto e o direito pressuposto*. 5ª ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa do Mercado de Trabalho no Brasil*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/mapa_mercado_trabalho/default.shtm. Acesso em 19 de maio de 2008.

JAGGAR, Alison M., BORDO, Susan R. *Gênero, Corpo, Conhecimento*. trad. Britta Lemos de Freitas. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1997.

LYRA FILHO, Roberto. *O que é direito*. 13ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

MACHADO, Antônio Alberto. *Ensino jurídico e mudança social*. Franca: UNESP-FHDSS, 2005.

NASCIMENTO, Amauri Mascaro. *Curso de direito do trabalho*. 20ª ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

NOBRE, Mirian; FARIA, Nalu; SILVEIRA; Maria Lúcia. Revista SOF – Sempreviva Organização Feminista. *Feminismo e a luta das mulheres: análise e debates*. São Paulo: SOF, 2005.

NOGUEIRA, Claudia Mazzei. *A feminização no mundo do trabalho: entre a emancipação e a precarização*. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

_____.*O trabalho duplicado: a divisão sexual no trabalho e na reprodução: um estudo das trabalhadoras do telemarketing*. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

PERROT, Michelle. *História das mulheres no ocidente*, vol. II. Porto: Edições Afrontamento, 1994.

SANTOS, Boaventura (org). *Semear outras soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais.* Rio de janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

MST - Setor Nacional de Gênero. *Construindo novas relações de gênero: desafiando relações de poder.* São Paulo: ANCA, 2003.

SOUZA FILHO, Roberto Murillo de. Revista Espaço Acadêmico, nº36, maio de 2004. ISSN 1519.6186

Orientadora: Dr. Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega – professora titular da FD-UFG.

Geração de estados de Fock via esculturação de estados coerentes através da interação ressonante

Gisana C. A. Bueno,* W. B. Cardoso, A. T. Avelar, B. Baseia, and M. A. R. Souza

Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil.

Keywords: eletrodinâmica de cavidades, interação ressonante, estados de Fock

I. INTRODUÇÃO

A luz pode ser tratada quanticamente por ser feita de partículas chamadas de fótons. A óptica quântica é o estudo da natureza e dos efeitos da luz quantizada. O primeiro indício de que a luz pode ser quantizada veio de Max Planck, em 1899, quando ele modelou corretamente a radiação do corpo negro, considerando que a troca de energia entre a luz e a matéria só ocorria em quantidades discretas. Em 1905, Albert Einstein publicou a teoria do efeito fotoelétrico, constatando que a única explicação possível para o efeito, era a existência de partículas chamadas fótons de luz. A compreensão da interação entre a luz e matéria na sequência destes e de outros desenvolvimentos não só formaram a base da óptica quântica, mas também foram cruciais para o desenvolvimento da mecânica quântica como um todo.

Um estado quântico é qualquer estado possível em que um sistema mecânico quântico possa se encontrar. Um estado quântico plenamente especificado pode ser descrito por um vetor de estado, por uma função de onda ou por um conjunto completo de números quânticos para um dado sistema. Matematicamente, um estado quântico puro é tipicamente representado por um vetor no espaço de Hilbert e um estado não puro por uma matriz densidade, fisicamente usa-se a notação de bra-kets para representar os estados. Existem vários estados quânticos, tais como, estados de Fock, estados coerentes, estados comprimidos, estados de superposição, estados entrelaçados, etc. Neste trabalho os estados mais relevantes são os estados de Fock, também chamados de estados de número, e os estados coerentes. Um estado de Fock é um estado com um número bem definido de fótons, o que implica em

*Endereço eletrônico: cristianposgrad@gmail.com

possuir uma fase indefinida e o torna extremamente não-clássico. Já um estado coerente não possui um número bem definido de fótons, possuindo portanto uma fase bem definida. É o estado quântico mais clássico possível.

Os estados de Fock possuem várias potenciais aplicações em avançados campos de pesquisa, tais como, comunicação quântica segura [1], criptografia quântica [2], capacidade de codificação ótima em canais quânticos [3], alta precisão em interferometria quântica [4], etc. Entretanto, sua geração em laboratórios não é uma tarefa trivial, principalmente no que se diz respeito a campos altamente excitados. Recentes resultados experimentais alcançaram a produção de estados de Fock um [5] e dois [6]. Propostas anteriores de geração de estados de Fock altamente excitados, usando um grande número de átomos, têm sido apresentadas [9, 10]. Krause e colaboradores [9] empregam interações ressonantes entre o átomo e o campo e requer detectores atômicos possuindo alta eficiência, não disponíveis até agora. Outra proposta [10], baseada em uma medida quântica não demolidora dispersiva para o número de fótons, projeta o modo da cavidade em um imprevisível estado de Fock. Aproximações alternativas usando superposições de estados coerentes distribuídos em um círculo no espaço de fase [11–14] requerem o menor número de átomos para a geração de estados de Fock; o esquema requer um detector atômico com eficiência próxima de 100%. Perseguindo o mesmo objetivo, há também propostas que empregam um único átomo contornando o problema da eficiência da detecção à custa de complicações nos níveis de energia atômico [15, 16] ou de sucessivas operações átomo-campo [17]. Posteriormente Law e Eberly [15] consideram um átomo de três níveis interagindo com três campos clássicos na configuração Raman para transferir um fóton para o modo da cavidade. Domokos e colaboradores [17] consideram um átomo de dois níveis interagindo sucessivamente de forma controlada com dois modos do campo dentro da cavidade, transferindo fótons de um deles ao outro. O procedimento em [17] consegue, em princípio, produzir estados de Fock $|N\rangle$ com $N \sim 5$.

II. OBJETIVOS

Neste trabalho propomos um esquema experimental para a geração de estados de Fock via interação átomo-campo ressonante. A proposta consiste em enviar um grupo de átomos de Rydberg de dois níveis através de uma cavidade de microondas supercondutora, inicialmente preparada no estado coerente, de modo que cada átomo anule uma componente da expansão

na base de Fock do estado coerente inicial. Isso é realizado ajustando o tempo de interação previamente calculado, através do efeito Stark.

III. METODOLOGIA

Utilizamos o formalismo da segunda quantização do campo eletromagnético e o modelo de Jaynes Cummings para descrever a interação entre o átomo e o campo. O aparato experimental é fornecido pela eletrodinâmica quântica de cavidades. Nos itens seguintes descrevemos a metodologia, começando com uma revisão da quantização do campo eletromagnético e do modelo de Jaynes Cummings, seguidos por uma discussão dos estados de Fock, dos estados coerentes e da distribuição de números de fótons para estes estados e finalizando com uma descrição do arranjo experimental.

A. Quantização do campo eletromagnético

Considere um modo do campo eletromagnético, caminhando na direção z, linearmente polarizado na direção x e de frequência ω, confinado numa cavidade unidimensional de comprimento L formada por duas paredes perfeitamente condutoras [28]. Dentro da cavidade não há nenhuma fonte de radiação, seja de corrente ou de cargas. O campo elétrico satisfazendo as equações de Maxwell e as condições de contorno (campo elétrico nulo nas paredes) é dado por

$$E_x(z,t) = \left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} q(t) sen(kz), \tag{1}$$

sendo o vetor de onda k e a freqüência ω relacionados por $k = (\omega/c)$ e ϵ_0 é a permissividade elétrica do vácuo. A amplitude do campo é descrita pelo fator dependente do tempo $q(t)$. Do mesmo modo, o campo magnético é descrito por

$$H_y(z,t) = \left(\frac{\epsilon_0}{k}\right)\left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} p(t) cos(kz), \tag{2}$$

sendo a amplitude do campo magnético controlada pelo análogo de um momento canônico: $p(t) = \dot{q}(t)$.

A hamiltoniana descrevendo esse modo único do campo eletromagnético é então,

$$H_{CE} = \frac{1}{2}\int dV[E_x^2(z,t) + H_y^2(z,t)]. \tag{3}$$

Substituindo as Eqs. (1) e (2) em (3) obtemos

$$H_{CE} = \frac{1}{2}(p^2 + \omega^2 q^2). \tag{4}$$

Portanto, a hamiltoniana de um único modo do campo eletromagnético equivale à hamiltoniana de um oscilador harmônico clássico com a coordenada e momento canônico dados pelos campos $E_x(z,t)$ e $H_y(z,t)$. Neste ponto, a quantização é imediata [28], já que ela é efetuada substituindo as variáveis canônicas q e p, pelos seus correspondentes operadores $\hat{q}$ e $\hat{p}$, obedecendo à regra de quantização canônica $[\hat{q},\hat{p}] = i\hbar$. Os operadores de campo elétrico e magnético, componentes do campo eletromagnético, assumem então as seguintes formas:

$$\hat{E}_x(z,t) = \left(\frac{2\omega^2}{V\epsilon_0}\right)^{1/2} \hat{q}(t) sen(kz), \tag{5}$$

$$\hat{H}_y(z,t) = \left(\frac{\epsilon_0}{k}\right)\left(\frac{2\omega^2}{\epsilon_0 V}\right)^{1/2} \hat{p}(t) cos(kz), \tag{6}$$

e, assim, o hamiltoniano descrevendo um único modo do campo eletromagnético resulta

$$\hat{H}_{CE} = \frac{1}{2}(\hat{p}^2 + \omega^2 \hat{q}^2). \tag{7}$$

Agora definimos operadores não-hermitianos $\hat{a}$ e $\hat{a}^\dagger$,

$$\hat{a} = \frac{1}{\sqrt{2\hbar\omega}}(\omega\hat{q} + i\hat{p}), \tag{8}$$

$$\hat{a}^\dagger = \frac{1}{\sqrt{2\hbar\omega}}(\omega\hat{q} - i\hat{p}). \tag{9}$$

denominados de operadores de aniquilação e criação, respectivamente, satisfazendo a relação de comutação $[\hat{a},\hat{a}^\dagger] = 1$. Usando estes operadores, reescrevemos a equação (7) como

$$\hat{H} = \hbar\omega\left(\hat{a}^\dagger\hat{a} + \frac{1}{2}\right), \tag{10}$$

o que facilita a determinação dos níveis e estados de energia. Usando os análogos das relações (8) e (9) para os operadores $\hat{a}$ e $\hat{a}^\dagger$, conseguimos isolar o operador $\hat{q}$, que nos permite escrever o operador campo elétrico como:

$$\hat{E}_x = E_0\left(\hat{a} + \hat{a}^\dagger\right), \tag{11}$$

onde $E_0 = \sqrt{\hbar/2\omega} sen(kz)$ pode ser heuristicamente considerado como o campo elétrico devido a um único fóton.

A quantização do campo apresentada aqui é evidentemente bastante simplificada, mas suficiente para os objetivos do presente trabalho. Para uma descrição mais formal e detalhada, veja, por exemplo, a referência [29].

B. Modelo de Jaynes Cummings

Para descrever a interação entre o átomo e o campo na cavidade utilizamos o modelo de Jaynes Cummings. Este modelo trata da interação da radiação com um átomo de dois níveis descrito por um hamiltoniano nas aproximações de dipolo e onda girante, incluindo a variação local da intensidade do acoplamento entre o átomo e o campo:

$$\hat{H} = \frac{\hbar\omega_0}{2}\hat{\sigma}_z + \hbar\omega\hat{a}^\dagger\hat{a} + \hbar\Omega(t)(\hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_- + \hat{a}\hat{\sigma}_+), \tag{12}$$

onde $\hat{\sigma}_z = |e\rangle\langle e| - |g\rangle\langle g|$, $\hat{\sigma}_+ = |e\rangle\langle g|$, e $\hat{\sigma}_- = |g\rangle\langle e|$ são os operadores atômicos, ω_0 é freqüência de transição entre os níveis e (excitado) e g (fundamental), $\hat{a}$ ($\hat{a}^\dagger$) é o operador de aniquilação (criação) para o modo do campo de freqüência ω e $\Omega(t)$ é variação local da intensidade do acoplamento entre o átomo e o campo quantizado dada por [7]

$$\Omega(t) = \Omega_0 \exp\left[-\frac{r^2(t)}{w^2}\right], \tag{13}$$

onde Ω_0 representa a freqüência de Rabi do vácuo no centro da cavidade. A posição atômica, $r\,(t) = r_0 + vt$, é descrita classicamente, uma vez que a energia cinética do átomo é muito maior do que a barreira de potencial do modo [25]. O hamiltoniano (12) na representação de interação é dado por

$$\hat{V}_{JC} = \hbar\Omega(\hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_- + \hat{a}\hat{\sigma}_+). \tag{14}$$

Para os fins desse trabalho estamos considerando o acoplamento Ω como sendo constante na cavidade. O operador de evolução temporal $\hat{U}_{JC}(t) = exp(-i\hat{V}_{JC}t/\hbar)$ associado ao hamiltoniano (14) do sistema átomo-campo pode ser expresso como:

$$\begin{aligned}\hat{U}_{JC}(t) &= \cos(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1})|e\rangle\langle e| + \cos(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}})|g\rangle\langle g| \\ &- i\frac{\mathrm{sen}(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1}}{\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}+1}}\hat{a}|e\rangle\langle g| - i\frac{\mathrm{sen}(\Omega t\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}})}{\sqrt{\hat{a}^\dagger\hat{a}}}\hat{a}^\dagger|g\rangle\langle e|\end{aligned} \tag{15}$$

C. Estados de Fock

Estados de Fock ou estados de número são os auto-estados de energia do hamiltoniano de um único modo do campo eletromagnético, com autovalores $E_n = \hbar(n + \frac{1}{2})$ e $n = 0, 1, 2, ...$, o que mostra que eles possuem um número bem definido de fótons, portanto uma fase

indefinida. Os estados de Fock são os auto-estados do operador hermitiano de número $\hat{n} = \hat{a}^\dagger \hat{a}$, que aparece no hamiltoniano de um único modo do campo eletromagnético, tal que

$$\hat{n}|n\rangle \;=\; n|n\rangle. \tag{16}$$

Na representação de Dirac $|0\rangle, |1\rangle, |2\rangle ... |n\rangle$ indicam a presença de $0, 1, 2...n$ fótons, tais que:

$$|1\rangle = \hat{a}^\dagger|0\rangle; \;\; |2\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\hat{a}^\dagger|1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{a}^\dagger)^2|0\rangle; \;\; \ldots; \;\; |n\rangle = \frac{1}{\sqrt{n!}}(\hat{a}^\dagger)^n|0\rangle. \tag{17}$$

$\hat{a}^\dagger$ é chamado de operador de criação e $\hat{a}$ de aniquilação, pois:

$$\hat{a}^\dagger|n\rangle \;=\; \sqrt{n+1}|n+1\rangle, \tag{18}$$

$$\hat{a}|n\rangle \;=\; \sqrt{n}|n-1\rangle. \tag{19}$$

Os estados de Fock são ortogonais,

$$\langle n|m\rangle = \delta_{n,m}, \tag{20}$$

e completos

$$\sum_{n=0}^{\infty} |n\rangle\langle n| = 1. \tag{21}$$

D. Estados Coerentes

Outros estados quânticos relevantes para esse trabalho são os estados coerentes. Eles não possuem um número bem definido de fótons, o que lhes permitem possuir uma fase bem definida, representados na notação de Dirac por $|\alpha\rangle$. Eles são os autoestados do operador de aniquilação, isto é:

$$\hat{a}|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle, \tag{22}$$

onde α é um número complexo. Eles também podem ser obtidos através do estado de vácuo $|0\rangle$ pela atuação do operador de deslocamento, $\hat{D}(\alpha)$:

$$|\alpha\rangle = \hat{D}(\alpha)|0\rangle, \tag{23}$$

onde

$$D(\alpha) = exp(\alpha\hat{a}^\dagger - \alpha^*\hat{a}). \tag{24}$$

Os estados coerentes são representados na base de Fock como

$$|\alpha\rangle = e^{-\frac{1}{2}|\alpha|^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}}|n\rangle, \tag{25}$$

e, através da equação (25), pode-se mostrar que eles não são ortogonais

$$\langle\beta|\alpha\rangle = e^{(\beta^*\alpha - \frac{|\alpha|^2+|\beta|^2}{2})} \tag{26}$$

Contudo, eles se tornam aproximadamente ortogonais quando $|\alpha - \beta| \gg 1$, onde $|\langle\beta|\alpha\rangle|^2 = e^{-|\alpha-\beta|^2} \simeq 0$. A ortogonalidade é uma propriedade conveniente para um base de estados, porém, não é essencial [30]. A propriedade fundamental é que ela seja completa. Utilizando a equação (25) demonstra-se que os estados coerentes satisfazem à seguinte relação de completeza:

$$\int |\alpha\rangle\langle\alpha|\frac{d^2\alpha}{\pi} = 1. \tag{27}$$

Uma outra conseqüência direta da não-ortogonalidade, exibida pela eq. (26) e pela relação de completeza (27) é que os estados coerentes são supercompletos, ou seja, um estado coerente qualquer pode ser expandido em termos de outros estados coerentes, assim a supercompleteza é uma conseqüência da não-ortogonalidade.

E. Distribuição de número de fótons

A distribuição de número de fótons de um estado puro arbitrário $|\Psi\rangle$ fornece a probabilidade de encontrar m fótons nesse estado. Ela é definida como:

$$P_m = |\langle m|\Psi\rangle|^2. \tag{28}$$

Para os estados de Fock $|n\rangle$, a definição (28) resulta em:

$$P_m = \delta_{n,m}. \tag{29}$$

Para o estado coerente a distribuição do número de fótons é poissoniana,

$$P_n = \frac{|\alpha|^{2n} e^{-|\alpha|^2}}{n!} = \frac{\langle n \rangle^n e^{-\langle n \rangle}}{n!}, \tag{30}$$

onde $\langle n \rangle = |\alpha|^2$ é o número médio de fótons nesse estado. A FIG. 1 mostra a distribuição P_n como função de n para um estado coerente $|\alpha\rangle$ com $\alpha = 2.6$.

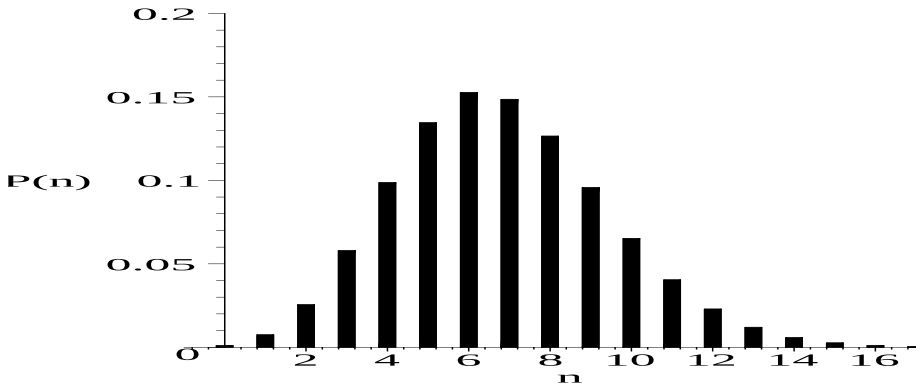


FIG. 1: Distribuição do número de fótons para um estado coerente com $\alpha = 2.6$.

F. Arranjo experimental

A simplicidade do esquema utilizado (FIG. 2) torna-o experimentalmente atrativo e realizável com a atual tecnologia da eletrodinâmica quântica de cavidade (QED) [7, 8, 20] . O arranjo é composto por uma fonte S que ejeta um feixe de átomos de rubídio com velocidade determinada, os átomos saem preparados em estados circulares de Rydberg, com número quântico principal 50 ($|g\rangle$) e 51 ($|e\rangle$) e com freqüência de transição de 51 GHz. Após sair da fonte os átomos entram na cavidade supercondutora bimodal C com alto fator de qualidade Q (Q da ordem de 10^8), composta por um ressoador Fabry-Perot, feito por dois espelhos de nióbio com os modos de polarização ortogonais TEM_{900} separados por 1.2 MHz, ambos possuindo a mesma geometria gaussiana (waist $w = 6$ mm) e tempo de amortecimento de 130 ms [8]. A cavidade é preparada em baixa temperatura ($T \simeq 0.6$ K) para reduzir o número médio de fótons térmicos; antes da realização do experimento o campo térmico é apagado. D_e (D_g) representam os detectores atômicos de ionização para os estados $|e\rangle$ ($|g\rangle$).

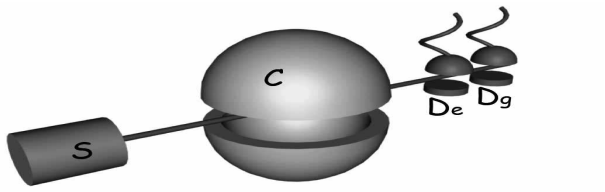


FIG. 2: Esquema experimental para gerar os estados de Fock.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descreveremos agora o procedimento para a geração de estados de Fock arbitrários. Considere o primeiro átomo preparado no estado excitado $|e\rangle_1$, entrando na cavidade e interagindo ressonantemente com o modo do campo inicialmente preparado no estado coerente $|\alpha\rangle$. O operador de evolução é dado pela equação (15) e sua aplicação no estado inicial $|\Psi_{AF}(0)\rangle = |e\rangle|\alpha\rangle$, nos dá

$$|\Psi_{AF}(t)\rangle = e^{-|\alpha|^2/2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ cos(\Omega_n \tau)|e,n\rangle - isen(\Omega_n \tau)|g,n+1\rangle \right\}, \tag{31}$$

onde $\Omega_n = \sqrt{n+1}\Omega_0$. Desse modo, se detectarmos o átomo no estado $|e\rangle$, depois de um tempo τ_1, o campo colapsa no estado

$$|\Psi_F(\tau_1)\rangle = \mathcal{N}_1 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} cos(\Omega_n \tau_1)|n\rangle, \tag{32}$$

onde $\mathcal{N}_1$ é a constante de normalização. Agora, escolhendo o tempo de interação τ_1 de modo que $\sqrt{n_1+1}\Omega_0\tau_1 = \pi/2$, a componente $|n_1\rangle$ na equação (32) se anula.

Em seguida, enviamos um segundo átomo, também no estado $|e\rangle$, para interagir com o campo preparado no final do estágio anterior, equação (32). Como resultado, o sistema átomo-campo evolui para o estado não normalizado:

$$|\Psi_{AF}(\tau_2)\rangle = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ \cos(\Omega_n \tau_2) \cos(\Omega_n \tau_1)|e,n\rangle - i \cos(\Omega_n \tau_1) \mathrm{sen}(\Omega_n \tau_2)|g,n+1\rangle \right\}. \tag{33}$$

Conseqüentemente, se detectarmos o segundo átomo no estado $|e\rangle$, o campo na cavidade colapsará no estado

$$|\Psi_F(\tau_2)\rangle = \mathcal{N}_2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \left\{ cos(\Omega_n \tau_2) cos(\Omega_n \tau_1)|n\rangle \right\}, \tag{34}$$

onde $\mathcal{N}_2$ é o fator de normalização. Aqui a escolha de $\sqrt{n_2+1}\Omega_0\tau_2 = \pi/2$ produz outro buraco, agora na componente $|n_2\rangle$.

Pela repetição do procedimento, obtemos o resultado generalizado para o N-ésimo átomo:

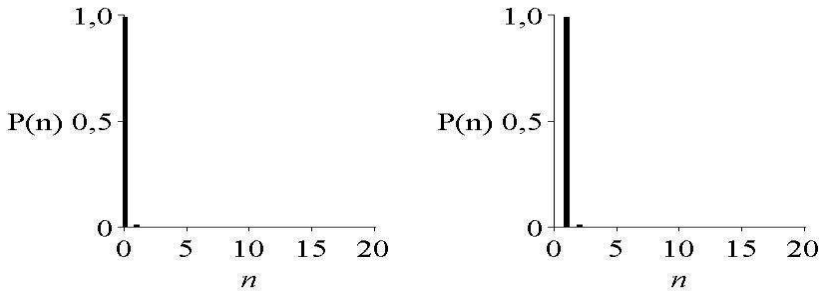
$$|\Psi_F(\tau_N)\rangle = \mathcal{N}_N \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\alpha^n}{\sqrt{n!}} \prod_{j=1}^{N} \cos(\Omega_n \tau_j)|n\rangle, \tag{35}$$

onde τ_j representa o tempo de interação para o j-ésimo átomo cruzando a cavidade. A substituição da equação (35) na equação (28) fornece a distribuição de fótons:

$$P_n = \frac{(|\alpha|^{2n}/n!)\prod_{j=1}^{N}\cos^2(\Omega_n\tau_j)}{\sum_{m=0}^{\infty}(|\alpha|^{2m}/m!)\prod_{j=1}^{N}\cos^2(\Omega_n\tau_j)}. \tag{36}$$

Para exemplificar o procedimento utilizamos os parâmetros experimentais de átomos de Rydberg com números quânticos principais 50 e 51. Isto implica numa constante de acoplamento $\Omega_0 \simeq 2\pi\times 47$ KHz [32], o que leva a um tempo de interação $\tau_1 = \pi/(2\sqrt{n_1+1}\Omega_0) \simeq 3.8$ μs para $n_1 = 1$; $\tau_2 = 2,4$ μs, para $n_2 = 4$ e $\tau_3 = 1.9$ μs, para $n_3 = 7$. Por outro lado, o tempo de amortecimento $t_{cav} \simeq 10$ ms [33] e o estado coerente inicial $|\alpha\rangle$, com $|\alpha| = 2.0$, leva a um tempo de decoerência $t_d = t_{cav}/2|\alpha|^2 \simeq 1.3$ ms, maior que 8.1 μs (que é a soma do tempo de interação total requerido para completar a produção dos três buracos). Portanto, o esquema é experimentalmente factível no domínio da eletrodinâmica quântica de cavidades, onde o tempo de decaimento dos átomos de Rydberg é $T_r = 30$ ms.

A presença de um buraco não afeta os demais buracos já criados [31]. Os resultados são exibidos nas figuras abaixo para alguns casos.



(a) (b)

FIG. 3: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|1\rangle$, para α=0.1: (a) sem furar, (b) furando em em $|0\rangle$. Fidelidade $= 98,9\%$

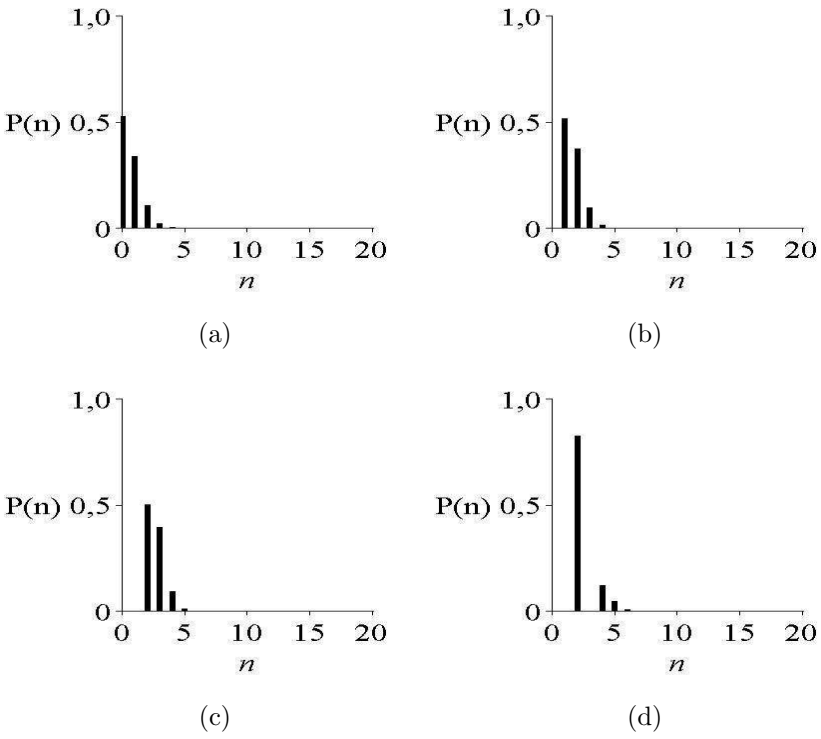


FIG. 4: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|2\rangle$, para α=0.8: (a) sem furar, (b) furando em $|0\rangle$, (c) furando em $|0\rangle$ e $|1\rangle$ (d) furando em em $|0\rangle$, $|1\rangle$ e $|3\rangle$. Fidelidade = 82%

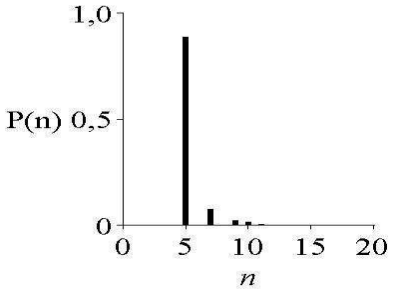


FIG. 5: Distribuição de número de fótons para gerar o estado $|5\rangle$, para α=0.9, furando em $|0\rangle$, $|1\rangle$ e $|3\rangle$, em $|n\rangle = 4$ e em $|n\rangle = 6$. Fidelidade = $93,5\%$

V. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, empregamos a interação ressonante descrita pelo modelo Jaynes-Cummings para criar buracos em posições controladas no estado coerente inicialmente presente no modo da cavidade, e desse modo preparar estados de Fock. Nossa análise mostrou que à medida que o número de átomos aumenta a fidelidade do estado de Fock desejado melhora, às custas

da diminuição da probabilidade de sucesso. Através dos gráficos da distribuição do número de fótons e das fidelidades calculadas, concluimos que o método sujerido é adequado para a criação de estados de Fock com um número pequeno de fótons.

---

[1] H. Zbinden, J. Cryptol. **13**, 207 (2000); K.M. Gheri *et al.*, Phys. Rev. A **58**, R2627 (1998); S.J. van Enk, J.I. Cirac, P. Zoller, Phys. Rev. Lett. **79**, 5178 (1997); S.J. van Enk, J.I. Cirac, P. Zoller, Science **279**, 205 (1998).

[2] T. Jennewein *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **84**, 4729 (2000).

[3] C.M. Caves e P.D. Drummond, Rev. Mod. Phys. **66**, 481 (1994).

[4] M.J. Holland e K. Burnett, Phys. Rev. Lett. **71**, 1355 (1993).

[5] B.T.H. Varcoe *e colaboradores*, Nature **403**, 743 (2000); S. Brattke *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **86**, 3534 (2001)

[6] P. Bertet *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **88** (2002) 143601.

[7] J. M. Raimond, M. Brune, e S. Haroche, Rev. Mod. Phys. **73**, 565 (2001).

[8] S. Gleyzes *e colaboradores*, Nature **446**, 297 (2007). S; Kuhr *e colaboradores*, arXiv: quant-ph/0612138v2 (2007).

[9] J. Krause *e colaboradores*, Phys. Rev. A **39**, 1915 (1989).

[10] M. Brune *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **65**, 976 (1990).

[11] P. Domokos, J. Janszky, e P. Adam, Phys. Rev. A **50**, 3340 (1994); J. Janszky *e colaboradores*, Phys. Rev. A **51**, 4191 (1995).

[12] S. Szabo *e colaboradores*, Phys. Rev. A **53**, 2698 (1996).

[13] J.M.C. Malbouisson e B. Baseia, J. Mod. Opt. **46**, 2015 (1999).

[14] L.P.A. Maia *e colaboradores*, J. Opt. B: Quantum Semiclass. Opt. **6**, 351 (2004).

[15] C. K. Law e J. H. Eberly, Phys. Rev. Lett. **76**, 1055 (1996).

[16] M. F. Santos, E. Solano, e R. L. de Matos Filho, Phys. Rev. Lett. **87** 093601 (2001).

[17] P. Domokos *e colaboradores*, Eur. Phys. J. D 1, 1 (1998).

[18] P. Domokos *e colaboradores*, Phys. Rev. A **52**, 3554 (1995).

[19] A. Messiah, *Quantum Mechanics*, Dover Publications (New York, 1958).

[20] A. Rauschenbeutel *e colaboradores*, Science **288**, 2024 (2000).

[21] M. Brune *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **76**, 1800 (1996).

[22] E. Hagley *e colaboradores*, Phys. Rev. Lett. **79** 1 (1997).

[23] G. Nogues *e colaboradores*, Nature **400**, 239 (1999).

[24] E. T. Jaynes e F. W. Cummings, Proc. IEEE. **51**, 89 (1963).

[25] H. -P. Breuer, U. Dorner, e F. Petruccione, Eur. Phys. J. D **14**, 377 (2001).

[26] J. Larson e S. Stenholm, Phys. Rev. A **73**, 033805 (2006).

[27] A. Messina, Eur. Phys. J. D **18**, 379 (2002).

[28] C. C. Gerry e P. L. Knight. , Am. J. Phys., **65**, 964, 1997.

[29] William H. Louisell., John Wiley & Sons, 1973.

[30] R.J. Glauber, Phys. Rev. **131** (1963) 2766; E.C.G. Sudarshan, Phys. Rev. Lett. **10** (1963) 277.

[31] A.T. Avelar, B. Baseia, Optics Communications (2004).

[32] A. Rauschenbeutel*e colaboradores*. Phys. Rev. A, **64**, 050301, 2001.

[33] M. Brune *e colaboradores* Phys. Rev. Lett., **65**, 976, 1990.

A descontaminação de sala operatória em um hospital universitário[1]

Larissa Oliveira Rocha[2]

Palavras chaves: Enfermagem, Descontaminação, Salas de cirurgia.

INTRODUÇÃO

A Infecção Hospitalar (IH) representa um importante problema de saúde pública tanto no Brasil quanto no mundo e risco à saúde dos usuários de hospitais que se submetem a procedimentos terapêuticos e/ou diagnósticos. Sua prevenção/controle requer medidas técnicas e comportamentais, que vão refletir na qualidade à saúde, ocasionando redução de esforços, problemas, complicações e recursos (BRASIL, 1998; LACERDA, 2003).

O Centro Cirúrgico (CC) devido à realização de vários procedimentos invasivos, é uma unidade que deve receber atenção especial, para diminuir o risco do paciente adquirir infecção (NOBRE *et al*, 2001). O controle da contaminação ambiental no CC tem sido considerado medida racional pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC) para a prevenção da Infecção de Sítio Cirúrgico (ISC) (GRAZIANO, 1994).

Esse controle assume conotação mais ampla e não se limita somente à limpeza de pisos, paredes e equipamentos; englobando também o controle do acesso e do trânsito de pessoas dentro da Sala de Operação (SO) durante a cirurgia, movimentação das portas, sistema de ventilação e paramentação adequada da equipe cirúrgica (LACERDA, 2003).

A finalidade do controle ambiental da unidade de CC é isentar o paciente do risco de adquirir uma IH durante o procedimento anestésico-cirúrgico, pois é, durante esse período, que a possibilidade de se ter uma contaminação ambiental é maior, devido ao número e trânsito de pessoas na SO, abertura de portas constantemente, o que promove a turbulência do ar e aumenta a quantidade e o movimento de microrganismos no ambiente, e por estar a ferida cirúrgica exposta ao contingente microbiano proveniente do ambiente e da equipe cirúrgica. Assim, fatores de risco de ISC são múltiplos e interligados (GRAZIANO, 1994; NOBRE *et al*, 2001).

[1] Trabalho financiado pelo Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), orientado pela Prof.ª Drª. Adenícia Custódia Silva e Souza.
[2] Bolsista do PIBIC/CNPq. Faculdade de Enfermagem – FEN/UFG. larisssarocha@yahoo.com.br

A ISC é a terceira mais comum das IH (25%), merecendo destaque quanto à prevenção. Tais infecções prolongam, normalmente de 7 a 10 dias, o período de internação, elevando a morbimortalidade e os custos assistenciais. No Brasil, estima-se que a ISC ocorra em 11% dos procedimentos cirúrgicos. Além disso, representa um grande ônus sócio-econômico às instituições em decorrência dos custos hospitalares e em relação ao paciente pelo prolongamento do período de afastamento de suas atividades profissionais e familiares. O paciente que evolui para uma infecção pode levar a um gasto de até três vezes o valor comparado ao paciente que não teve infecção (RABHAE, RIBEIRO FILHO, FERNANDES, 2000; APECIH, 2001; HOEFEL, 2006; STARLING, 2007).

Embora as ISC se manifestem dias depois, a contaminação pode ocorrer durante o período transoperatório (período de permanência do paciente no CC), portanto, deve-se efetuar vigilância contínua das práticas e procedimentos realizados nesse ambiente e, seguramente, esta responsabilidade é de todos que ali atuam (MANGRAM *et al*, 1999). Estudos revelam que a maior parte das IH, inclusive as de sítio cirúrgico, é de origem endógena (70 a 80%). Logo, os fatores exógenos, como condições ambientais, sistema de ventilação, padrões de limpeza e esterilização e a equipe cirúrgica, são responsáveis pela contaminação intraoperatória, fatores estes que podem ser controlados (MANGRAM *et al*, 1999; NOBRE *et al*, 2001).

O CC por ser uma área crítica, requer um controle de fluxo de pessoal e material com o objetivo de evitar a contaminação ambiental, razão pela qual é subdividido em áreas (APECIH, 2001; SOBECC, 2007):

- Não-crítica (ou irrestrita) envolve os locais de acesso dos profissionais que atuam no CC, onde podem utilizar roupas comuns e circular sem limitações, tais como vestiário e salas técnicas e administrativas, serviços de raio X, sala de anatomia patológica, área de conforto multiprofissional, recepção, todos com entradas externas.
- Semi-críticas (ou semi-restritas), compreende os locais do atendimento assistencial ao paciente nos períodos pré e pós-operatórios – SRPA, incluindo área de reprocessamento e estocagem de artigos, corredores e salas internas, onde utiliza-se roupa privativa e gorro.

- Críticas (ou restritas), consistindo das salas de operações, sendo necessária utilização de roupa privativa, gorro e máscara.

No CC, especificamente na SO, as fontes de contaminação de superfícies, são várias, dependendo do tipo de procedimento. Tais fontes de microrganismos vão desde o ar ambiente, passando pelos profissionais, materiais e até mesmo pacientes, podendo servir como reservatórios de agentes patogênicos.

A transferência de microrganismos para as superfícies ocorre comumente pelo contato das mãos, e pelos respingos de sangue e/ou secreções orgânicas durante a cirurgia. Sabe-se que a higienização das mãos diminui o impacto da transmissão de patógenos, porém é indispensável que as superfícies também recebam tratamentos adequados para a diminuição da contaminação e conseqüente redução da incidência de ISC (APECIH, 2004).

Fontes inanimadas como superfícies fixas e móveis parecem não serem importantes na contaminação direta do ar ambiente e o seu deslocamento para o sítio cirúrgico. A possibilidade de transmissão de contaminação e de infecção desses locais é essencialmente através de contato, ou seja, é necessário que tais locais entrem em contato direto com os sítios anatômicos invadidos, ou por meio de infecção cruzada, isto é, quando pessoas tocam nesses locais e em seguida o sítio anatômico exposto, sem medidas asséptica como lavar as mãos, usar barreiras ou usar pacotes estéreis que caem no chão. Tratam-se, portanto, de falhas grosseiras de assepsia. Isso não quer dizer que tais locais não devam receber tratamento adequado de limpeza. E não há dúvidas de que esse procedimento reduz sua contaminação (LACERDA, 2003).

Vários procedimentos podem ser executados para que tenhamos um controle da contaminação ambiental na SO como: limpeza da sala, englobando a dos equipamentos, mobiliário, piso, paredes e portas; controle do número, acesso e trânsito de pessoas na SO; abertura de portas; controle do sistema de ventilação, seguindo as normas vigentes, garantindo, assim, a filtração e troca constante do ar, bem como a paramentação adequada da equipe cirúrgica, dentre outros (NOBRE *et al*, 2001).

O processo ou tratamento que torna um material, instrumento ou superfície, seguro para o manuseio e uso é chamado descontaminação. Este processo varia conforme o tipo de material e contaminação que vai desde a simples limpeza com água

e sabão, até a desinfecção e/ou esterilização (BLOCK, 1991). O processo de descontaminação da SO neste estudo será tratado como Limpeza, termo comumente utilizado na realidade dos serviços de saúde.

A limpeza consiste na remoção, mecânica e/ou física, da sujidade depositada nas superfícies inertes que constituem suporte físico e nutritivo para os microrganismos. É elemento primário e eficaz como medida de controle para interromper a cadeia epidemiológica das infecções. Ela deve proporcionar um ambiente limpo e ser realizada de forma a minimizar a exposição de pacientes e profissionais a microrganismos patogênicos (LACERDA, 2003; SOBECC, 2007).

As superfícies móveis da SO que entram em contato direto com o paciente são a maca e a mesa operatória, ainda que não diretamente, devido à proteção com lençol. Outras superfícies, que não entram em contato direto com o paciente, mas com objetos utilizados na sua assistência são as mesas de instrumentais, mesas auxiliares, bancos e cadeiras, prateleiras, suporte de hampers e carrinhos de anestesia. Vale lembrar as superfícies fixas como os pisos, paredes e tetos (LACERDA, 2003). Atualmente a equipe de enfermagem é responsável pela limpeza das superfícies da SO, exceto os pisos e paredes que são limpos por equipes terceirizadas do serviço de Higienização e Limpeza hospitalar.

Durante tais atividades o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por parte dos profissionais deve ser compulsório, pois minimizam o risco do contato direto com as superfícies contaminadas e/ou produtos químicos (TIPPLE *et al*, 2007).

O conhecimento e a abordagem do tema IH são cruciais para os profissionais da área de saúde principalmente devido a sua importância para o controle da qualidade da assistência prestada ao cliente/paciente (NOBRE *et al*, 2001).

Diante de tais considerações, da importância de ações integradas para controle e prevenção de IH, da necessidade de conscientização dos profissionais quanto à atuação nestas ações, tem-se a necessidade de investigar como tem sido realizado o processo de limpeza de SO.

OBJETIVOS

Caracterizar a limpeza de salas operatórias do Centro Cirúrgico de um Hospital Universitário, verificar os tipos de limpeza, a adesão dos profissionais ao uso dos EPI e à higienização das mãos e a necessidade de capacitação dos profissionais.

METODOLOGIA

Estudo descritivo realizado de agosto de 2007 a julho de 2008, no CC de um hospital de ensino de Goiânia-GO. A população constituiu-se pela Equipe de Enfermagem e de Higienização e Limpeza atuantes neste setor, e a amostra pelos profissionais que estiverem trabalhando no local durante o período de coleta de dados e que concordarem em participar do estudo.

A coleta de dados foi realizada de outubro a dezembro de 2007, de segunda a sexta, em turnos de trabalho alternados (matutino e vespertino). Os dados foram obtidos por meio de observação direta e registrados em um *check list* estruturado e avaliado por três profissionais com conhecimento em Controle de Infecção. Um teste piloto foi aplicado para verificar a sua operacionalidade e familiarização do instrumento e do método de coleta de dados.

Atendendo a resolução 196/96 (BRASIL, 1996), o Projeto Integrado do qual faz parte este estudo, foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo nº. 017/2005) e os dados foram coletados após aceitação dos sujeitos, aos quais foi garantido sigilo e anonimato. Para que não houvesse influência nas observações, o consentimento dos sujeitos foi obtido após o término da coleta de dados, sendo que todos concordaram em participar do estudo, assinando o Termo. Ressalta-se que a coleta foi realizada após autorização da gerência de enfermagem do setor.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva.

RESULTADOS / DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 21 profissionais, sendo 17 técnicos de enfermagem e 4 da Higienização e Limpeza (Empresa Terceirizada). Os procedimentos de limpeza de SO, desde o preparo até a desmontagem, foram observados em 40 cirurgias, de Ginecologia, Urologia, Ortopedia e Proctologia.

Além da observação dos passos recomendados nos diferentes tipos de limpeza de SO, também foi pontuado o potencial de contaminação dos procedimentos (Tabela 1), dos quais 57,5% foram potencialmente contaminados. Tal classificação é dada àquelas cirurgias realizadas em tecidos colonizados por microbiota residente pouco numerosa ou de difícil descontaminação, como trato digestório, respiratório e urinário, sendo o índice de infecção entre 7,7 e 10,8% (KAZUKO; GRAZIANO, 2007).

Na prática vivenciamos um cuidado especial em cirurgias contaminadas e Infectadas por parte dos profissionais que realizam a limpeza da SO, pouco observado no caso de Pequenas Cirurgias e de cirurgias Limpas.

Tabela 1. Freqüência de cirurgias segundo Potencial de Contaminação. Goiânia, 2008.

POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO	***n***	***%***
Potencialmente Contaminada	23	57,5%
Contaminada	11	27,5%
Limpa	6	15,0%
Infectada	0	0
Total	40	100,0%

A limpeza e a desinfecção diárias das áreas restritas devem ser feitas por um funcionário da Enfermagem e do serviço de Higienização, sempre com o uso de EPI adequados. A SO requer diferentes tipos de limpezas, a depender de sua utilização ou não (SOBECC, 2007), e não do grau de contaminação do procedimento.

A limpeza preparatória (LP) deve ser realizada pouco tempo antes do início da primeira cirurgia do dia. Inclui a remoção mecânica, com álcool a 70%, de partículas de poeira de mobiliários, equipamentos e superfícies horizontais e, posterior higienização das mãos do profissional. Se necessário, a limpeza do piso deve ser realizada pelo serviço de Higienização e Limpeza da instituição (SOBECC, 2007). Neste estudo, a LP foi efetuada em 87,5% (35/40) dos procedimentos cirúrgicos observados, quando o esperado seria em 100% deles.

Das cinco cirurgias em que a LP não foi realizada, três eram contaminadas, uma potencialmente contaminada e uma limpa. Destacamos que a cirurgia limpa ocorre em tecidos estéreis ou passíveis de descontaminação, com risco de infecção máximo de 5,1 %, o que reforça a necessidade de uma SO que mantenha este baixo risco de contaminação (KAZUKO; GRAZIANO, 2007). No caso das cirurgias contaminadas, com

risco de infecção entre 15,2 e 16,3%, com tecidos já traumatizados recentemente ou com microbiota abundante (KAZUKO; GRAZIANO, 2007), tal limpeza prévia torna-se importante meio de evitar a potencialização do risco de infecção para o paciente e auxiliará na redução de contaminantes do ar ambiente que possam ser carreados nas partículas de pó das superfícies horizontais.

A limpeza operatória (LO) ou limpeza imediata é importante para se ter o controle da transmissão de microrganismos por contato direto e indireto e pelo ar ambiente. Deve ser efetuada durante o procedimento cirúrgico, quando ocorre a contaminação do piso com matéria orgânica, presença de resíduo ou queda de material contaminado. Inclui a remoção do excesso de matéria orgânica com papel absorvente e o seu posterior descarte; eliminação da sujidade residual com pano limpo embebido em água e sabão e secagem do local; aplicação de desinfetante, conforme orientação da CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar da instituição e, trocas de propés na SO, se contaminados (KAZUKO; GRAZIANO, 2007; SOBECC, 2007).

Das 40 cirurgias deste estudo, a queda de matéria orgânica no piso foi observada em 37,5% (15/40), sem a devida LO recomendada. Estudo semelhante em hospitais de São Paulo verificou a realização dessa limpeza em 74% dos episódios de contaminação de pisos e superfícies com matéria orgânica (NOBRE *et al*, 2001). Embora os 100% esperados não terem sido atingidos nos dois estudos, a pesquisa citada mostra uma maior preocupação dos profissionais em realizar a limpeza da sala ainda durante a cirurgia.

A limpeza da sala durante a cirurgia é crucial, pois a contaminação da ferida cirúrgica ocorre na SO ou nas primeiras 24 horas após o procedimento cirúrgico, razão pela qual a remoção mecânica de matéria orgânica das superfícies é fundamental, e impedirá o ressecamento da mesma no ambiente e a conseqüente formação de partículas contaminantes (APECIH, 2004).

Após cada procedimento, a limpeza visível do ambiente deve ser restabelecida por meio da limpeza concorrente (LC), para a remoção de sujidade e matéria orgânica em mobiliários, equipamentos, superfícies e piso. Inicia-se retirando instrumentais, equipamentos, roupas, acessórios e materiais perfurocortantes; coleta de lixo; limpeza dos mobiliários, equipamentos e superfícies com água e sabão e desinfecção com

álcool a 70%, sempre da área mais limpa para a mais suja; cabe ao trabalhador do serviço de higienização e limpeza realizar a limpeza e desinfecção do piso, e caso necessário, do teto e paredes. As macas de transporte devem ser incluídas nesta limpeza, pois são consideradas contaminadas após o uso em cada paciente (APECIH, 2004; KAZUKO; GRAZIANO, 2007; SOBECC, 2007).

No CC são poucas as superfícies móveis que entram em contato direto com o paciente, entre elas a maca e a mesa operatória, ainda que não diretamente, em razão da proteção do lençol. No entanto, sua desinfecção entre um paciente e outro é desejável. Outras superfícies que não entram em contato direto com o paciente, mas com os objetos utilizados na assistência, também devem ser submetidas à desinfecção, como mesas de instrumental e carrinhos de anestesia (KAZUKO; GRAZIANO, 2007).

Avaliando a eficácia do procedimento de limpeza e desinfecção de 50 leitos de Unidade de Terapia Intensiva, das 600 placas analisadas, estudo evidenciou crescimento de colônias de *Staphylococcus aureus* em 15,6% dos colchões, sendo 87,2% antes e 12,8% após a limpeza e desinfecção, apontando e alertando para falhas nesses procedimentos (MUNDIM, 2006).

Em carrinhos de anestesia colônias de *Staphylococcus coagulase negativa*, bacilos, *Alfa Streptococcus*, *Acinetobacter, Staphylococcus aureus* e bastonetes gram negativos, foram isolados, sendo os quatro últimos, agentes patogênicos, tanto para a equipe quanto para pacientes, causadores de infecções respiratórias e bacteremias. Métodos eficazes de limpeza que modifique a quantidade de colônias em tais equipamentos são recomendados (MASLYK *et al*, 2002).

Não há consenso quanto à desinfecção de superfícies fixas (paredes, teto e piso). O Ministério da Saúde concorda que na ausência de matéria orgânica, deve haver apenas limpeza dessa superfície (BRASIL, 1994). No entanto, defende-se o uso de desinfetantes também no piso, por serem mais efetivos na redução da carga microbiana, evitando sua dispersão (RUTALA; WEBER, 2001).

Encontramos diferenças nas freqüências dos passos da LC nos turnos matutino e vespertino, neste estudo. Para a limpeza de superfícies e equipamentos e a limpeza e desinfecção do piso, o direcionamento da área menos contaminada para a mais contaminada preconizada não foi atendido (tabela 2). No caso da desinfecção do piso

nos dois turnos observados, apenas em 25% seguiu-se tal direcionamento, sem ferir o princípio básico de assepsia.

A desinfecção de áreas hospitalares é recomendada de acordo com a especificidade do ambiente e da construção hospitalar. A contra argumentação à desinfecção é relativa à ecologia ambiental e não-comprovada relação de áreas e superfícies com a IH. Para decidir pela desinfecção ou não, é preciso considerar o risco de contato direto e indireto com o paciente e a confirmação ou suspeita de presença de patógeno altamente transmissível (CDC, 2003).

Em se tratando da desinfecção de superfícies e equipamentos com álcool a 70%, a mesma não foi observada em nenhum dos turnos, uma vez que no local do estudo este procedimento não é padrão, ocorrendo o mesmo com as macas de transporte. Conforme a Tabela 1, 57,5% (23/40) dos procedimentos foram potencialmente contaminados, 27,5% (11/40) Contaminados e 15% (6/40) Limpos. Esses dados nos remetem à necessidade do serviço em rever a padronização das rotinas de limpeza e desinfecção da SO, pois a contaminação do ambiente com matéria orgânica foi expressiva, na sua maioria em cirurgias potencialmente contaminadas (80%).

Em relação à Limpeza Terminal (LT), não foi possível observa-la, já que a mesma é realizada no final de semana (período excluído na ocasião da coleta de dados). Salas operatórias, áreas de utilidades e de degermação devem ser limpas diariamente, após a última cirurgia eletiva. Essa limpeza é a Terminal, incluindo itens como focos cirúrgicos, equipamentos montados ou fixos no teto, móveis ou equipamentos, grades do sistema de ventilação, superfícies horizontais e lavabos. Dispensadores de sabão líquido precisam ser abertos e limpos antes de serem repreenchidos, pois podem se tornar contaminados. Todas as demais áreas e equipamentos devem ser periodicamente limpos, de acordo com uma rotina previamente estabelecida, incluindo: ductos e filtros, equipamentos de ar condicionado, armários, paredes e tetos, salas administrativas, de guarda de materiais e medicamentos (KAZUKO; GRAZIANO, 2007).

No local de estudo, a LT ocorre aos sábados e/ou domingos, cabendo à Enfermagem a limpeza e desinfecção dos equipamentos e mobiliário especial de cada SO e também o afastamento desses equipamentos para melhor inspeção de sujidades, descrita no Manual de Normas e Rotinas. A limpeza das partes altas cabe a um

funcionário do Serviço de Higienização Hospitalar (terceirizado) no plantão noturno do sábado. Segundo o Manual de padronização desse serviço na instituição, o piso deve ser lavado com enceradeira, enxaguado, seco e desinfetado com hiplocorito de sódio. Os lavabos e as torneiras devem ser lavados e desinfetados com álcool a 70%. Os dispensadores de sabão da instituição do estudo permitem a troca do frasco interno do anti-séptico, evitando a contaminação da solução.

Tal procedimento é descrito pela SOBECC (2007) como limpeza semanal preconizada em salas de pré-operatório e de recuperação pós-anestésica. Logo, a LT diária não é realizada no local do estudo.

Tabela 2. Freqüência dos passos recomendados para a limpeza concorrente segundo turno de trabalho. Goiânia, 2008.

LIMPEZA CONCORRENTE	***Matutino***	***Vespertino***
ETAPAS	**N (%)**	**N (%)**
Remoção completa do lixo e partículas do piso	27 (96,43%)	12 (100%)
Limpeza de superfícies e equipamentos com pano umedecido em água e sabão e enxágüe com pano umedecido em água	28 (100%)	12 (100%)
Limpeza de superfícies e equipamentos do local mais limpo para o mais sujo	22 (78,57%)	11 (91,67%)
Desinfecção de superfícies e equipamentos com álcool a 70%	0	0
Limpeza do piso com pano umedecido em água e sabão	27 (96,43%)	9 (75,0%)
Desinfecção do piso com produto preconizado do local mais limpo para o mais sujo	7 (25,0%)	3 (25,0%)
Limpeza concorrente	28 (100%)	12 (100%)
Limpeza da maca de transporte	0	0
Total	28 (100%)	12 (100%)

Em qualquer tipo de limpeza de SO, seja ela preparatória, operatória, concorrente ou terminal, o emprego de EPI apropriado é compulsório. Em alguns casos em situações de precauções de contato ou aerossóis, além do EPI básico, o uso da máscara N95 é obrigatório (SOBECC, 2007). No caso do CC, os profissionais usam no seu trabalho diário gorro, máscara cirúrgica e propés, além do uniforme privativo do setor. Para situações específicas de contato com agentes contaminantes, como é o caso da limpeza de SO, o uso das luvas de procedimentos é indispensável.

O uso adequado de EPI foi ignorado por 14,3% (6/40) dos profissionais de enfermagem no matutino e 41,7% (17/40), no vespertino. Ressalta-se que tais equipamentos devem ser usados em todos os procedimentos que envolvem exposição ao risco biológico e que a pequena porcentagem do não-uso pelos profissionais que trabalham pela manhã também nos traz preocupação, uma vez que sua ausência foi detectada em quase metade dos profissionais da tarde. Isso pode nos revelar que o turno matutino se atenta mais para o uso de EPI (85,7%) que o vespertino (58,3%).

Os propés, como forma de proteção profissional, foram utilizados adequadamente por todos os profissionais, no entanto, o seu uso deve ser associado ao sapato fechado para real proteção. Atualmente o uso deste EPI é uma questão polêmica, uma vez que ainda se fazem necessários estudos criteriosos para que esta prática seja abolida. A forma como os propés vêm sendo utilizados não concorre para o controle de infecção hospitalar, pois os profissionais pisam em secreções orgânicas na SO, e as disseminam para as outras áreas do CC, áreas nas quais não só transitam pessoas que utilizam propés como também, pessoas que não os utilizam. O material com que eles são confeccionados não se constituiu barreira microbiológica eficiente (TIPPLE *et al,* 2007).

A higienização das mãos após os procedimentos de limpeza de SO é o último passo descrito na execução. Foi observada em 62,5% dos sujeitos, ou seja, 15 profissionais não higienizaram suas mãos como recomendado após exposição a agentes contaminantes de SO. Apesar da importância da higienização das mãos na cadeia de transmissão das infecções hospitalares e seus efeitos na diminuição das taxas de infecção, muitos profissionais têm atitude passiva diante do problema enquanto os serviços adotam formas pouco originais e criativas para envolver os profissionais em campanhas educativas de higienizaçao das mãos (NEVES *et al*, 2006).

CONCLUSÕES

A limpeza das salas operatórias do Centro Cirúrgico do local de estudo, revela-se inadequada, de acordo com o recomendado pela literatura. Há a descrição dos tipos de limpeza no manual de normas e rotinas do setor, no entanto, apenas limpezas preparatória, operatória, concorrente e semanal são realizadas na unidade.

Neste estudo, a limpeza preparatória foi efetuada em 87,5% dos 40 procedimentos cirúrgicos observados, quando o esperado seria em 100% deles.

A queda de matéria orgânica no piso foi observada em 37,5%, sendo que não foi realizada a limpeza operatória em nenhumas destas ocasiões.

Os dados revelam que nas 27 e 12 limpezas concorrentes nos turnos, matutino e vespertino, respectivamente, a limpeza de superfícies e equipamentos foi efetuada em 100% destas, ao passo que a desinfecção com álcool a 70% e a limpeza das macas de transporte não foram efetuadas em nenhum dos procedimentos.

A limpeza terminal no local de estudo é realizada semanalmente, e não ao final do dia como recomendado pela literatura, não sendo possível observa-la, pois é realizada em um período excluído da coleta de dados.

O uso adequado de EPI foi ignorado por 14,3% dos profissionais de enfermagem no matutino e 41,7% no vespertino.

A higienização das mãos após os procedimentos de limpeza de SO foi observada em 62,5% dos sujeitos.

Diante dos resultados apresentados, é clara a necessidade de capacitação dos profissionais quanto à adesão aos passos da limpeza em SO, ao uso de EPI e à higienização das mãos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu levantar pontos que devem ser repensados pelos profissionais que atuam no local do estudo. As práticas de limpeza de SO foram discutidas em reunião científica com a equipe de enfermagem a fim de instigá-los à reflexão sobre suas condutas. Na ocasião foi distribuído um material didático elaborado para este fim e debatido entre a chefia de enfermagem dados importantes para o planejamento do serviço e para a qualificação individual.

Nesse cenário, ressaltamos a importância da atuação do enfermeiro, pois, enquanto alunas de graduação em enfermagem, entendemos que esse profissional tem papel crucial no controle de infecção, desenvolvendo atividades que contemplem as quatro áreas de sua atuação, administrativa, assistencial, ensino e pesquisa.

Por ser um hospital universitário, a instituição do estudo é modelo para as demais instituições de saúde do município e do estado, além de exercer forte influência na formação dos recursos humanos na área da saúde das instituições privadas. Dessa forma, cabe a ela o atendimento completo às recomendações da literatura e legislação com relação ao controle de infecção.

REFERÊNCIAS

APECIH. Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Prevenção da Infecção de Sítio Cirúrgico. 2. ed. São Paulo: APECIH, 2001.

APECIH. Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Limpeza, desinfecção de artigos e áreas hospitalares e anti-sepsia. 2. ed. São Paulo: APECIH, 2004.

BLOCK, Seymour. Disinfection, sterilization, and preservation. 4 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.

BRASIL. Ministério da Saúde. Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1994.

BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional da Saúde. Resolução 196/96. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, 1996.

GRAZIANO, Kazuko Uchikawa; LACERDA, Rúbia Aparecida. Precauções padrão em centro cirúrgico e limpeza do ambiente. In: CARVALHO, Raquel de; BIANCHI, Estela Regina Ferraz. Enfermagem em Centro Cirúrgico e Recuperação. São Paulo: Manole, 2007. cap. 7.

CATANEO, C. *et al.* O preparo da equipe cirúrgica: aspecto relevante no controle da contaminação ambiental. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.12, n.2. mar./ apr. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rlae/v12n2/v12n2a21.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2007.

Center for Diseases Control and Prevention (CDC). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. US Department of Health and Human Services. Atlanta GA: CDC, 2003.

GRAZIANO, Kazuko Uchikawa. Controle da contaminação ambiental da unidade de Centro Cirúrgico. **Enfoque**, São Paulo, v. 1, p. 19-22, 1994.

HOEFEL, Heloisa Helena Karnas. Epidemiologia das infecções hospitalares. Disponível em: <http://www.cih.com.br/epidemiologia>. Acesso em: 19 mar 2007.

LACERDA, Rubia Aparecida. Controle de infecção em Centro Cirúrgico – Fatos, mitos e controvérsias. São Paulo: Atheneu, 2003.

MANGRAM, A. J. *et al.* Guidelines for prevention of surgical site infection, 1999. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 20, n. 4, 1999.

MUNDIM, G. J. *et al.* Avaliação da presença de *Staphylococcus aureus* nos leitos do Centro de Terapia Intensiva do Hospital Escola da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à posição no colchão antes e após a limpeza. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 36, n. 6, nov./dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86822003000600007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 19 mar 2007.

NEVES, Zilah Cândida Pereira das. *et al.* Higienização das mãos: o impacto de estratégias de incentivo à adesão entre os profissionais de saúde de uma unidade de terapia intensiva neonatal. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.14, n.4. jul./ ago. 2006.

NOBRE, L. F. *et al.* Avaliação de indicadores do controle da contaminação ambiental da sala de operação: um estudo piloto. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 34, p. 183-193, abr./jun. 2001. Disponível em: < http://www.fmrp.usp.br/revista/2001/vol34n2/avaliacao_indicadores.pdf>. Acesso em: 15 mar 2007.

RABHAE, Gilberto N.; RIBEIRO FILHO, Nelson; FERNANDES, Antonio Tadeu. Infecção do sítio cirúrgico. In: Fernandes, Antonio Tadeu. editor. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 479-505.

RUTALA, Willian A.; WEBER, David J. Surface Desinfection: Should we do it? **Journal of Hospital Infection**, v. 48 (sup A), p.64-68, 2001.

SOBECC. Práticas recomendadas. Centro Cirúrgico**,** Recuperação Anestésica**,** Centro de Material e Esterilização**.** 4ª edição, Revisada e atualizada, São Paulo: SOBECC, 2007.

STARLING, Carlos Ernesto. **Infecções Hospitalares em Sítio Cirúrgico: Novas Estratégias de Controle e Antigos Desafios.** Disponível em: <http://www.praticahospitalar.com.br>. Acesso em: 19 mar 2007.

TIPPLE, A. F. V. *et al.* Equipamentos de proteção em centros de material e esterilização: disponibilidade, uso e fatores intervenientes à adesão. **Ciência, Cuidado & Saúde**, Maringá, v. 6, n. 4, out/dez, 2007. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/viewFile/3877/2681>. Acesso em: 17 ago. 2008.

Cálculo Hartree-Fock das Propriedades Elétricas de cadeias de Poliacetileno Fluoretadas

L. M. de Abreu , T.L. Fonseca

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Física, Goiânia, GO 74001-970, Brasil.

Resumo

Usando parâmetros geométricos convergidos calculamos propriedades elétricas longitudinais de cadeias de poliacetileno fluoretadas ($C_{2n}F_nH_{n+2}$) com até 100 átomos de carbono no nível Hartree-Fock (HF) com o conjunto de funções base 6-31G(d). O momento de dipolo (μ_x) e a primeira hiperpolarizabilidade (β_{xxx}) resultam de uma distribuição de cargas assimétrica obtida com a substituição parcial de átomo de hidrogênio por átomos de flúor. Os resultados mostram que os valores de μ_x e β_{xxx} para as cadeias de PFHA atingem um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. Os valores convergidos de μ_x e β_{xxx} obtidos com o modelo HF/6-31G(d) são, respectivamente, de 0,37 u.a. e de 2480 u.a.

Palavras chave: Hartree-Fock, Poliacetileno, Hiperpolarizabilidade.

Introdução

Materiais com propriedades ópticas não lineares (NLO) são de interesse crucial para aplicações em tecnologias fotônicas. Nos últimos anos, um grande número de trabalhos tem sido dedicado à síntese de novas moléculas NLO e à caracterização de suas propriedades físico-químicas visando a obtenção de materiais apropriados para essas aplicações [1-3]. Um dos aspectos importantes para a aplicabilidade de materiais orgânicos é que as moléculas constituintes devem apresentar grandes primeiras hiperpolarizabilidades. No caso de cadeias poliméricas esta condição pode ser obtida combinando os efeitos de delocalização eletrônica e assimetria [4]. A delocalização fornecida por um segmento conjugado contendo ligações simples e múltiplas torna a distribuição dos elétrons π altamente deformável sob a ação de um campo elétrico externo enquanto que a assimetria pode ser obtida por meio da incorporação de átomos ou grupos com diferentes afinidades eletrônicas, isto é, grupos doadores (D) e aceitadores (A) de elétrons nas extremidades. Nestes

compostos os valores de β/N (N é o número de subunidades) em função do crescimento da cadeia tendem a zero com uma conseqüência da diminuição do desacoplamento entre os grupos D-A. Uma outra classe de cadeias orgânicas que tem sido analisada são os sistemas do tipo AB, nos quais átomos de diferentes afinidades eletrônicas estão presentes ao longo do segmento conjugado [5,6]. Diferentemente dos sistemas D-A, o comportamento assintótico de β/N para as cadeias AB é diferente de zero devido à assimetria da distribuição de cargas de cada subunidade.

Neste trabalho realizamos um estudo ab initio usando o método Hartree-Fock (HF) do momento de dipolo, polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade de cadeias de poliacetileno fluoretadas (PFHA). A substituição parcial de átomos de hidrogênio por átomos de flúor ao longo do segmento conjugado de uma cadeia de poliacetileno induz uma distribuição de cargas assimétrica responsável pelo surgimento da primeira hiperpolarizabilidade. Os resultados obtidos para a primeira hiperpolarizabilidade sugerem que substituições laterais de átomos em cadeias poliméricas podem gerar materiais orgânicos NLO mais eficientes.

Metodologia

Neste trabalho a estrutura eletrônica e as polarizabilidades foram determinadas com método Hartree-Fock (HF) [7] usando diferentes conjuntos de funções base. Embora o conjunto 6-31G possa dar resultados semi-quantitativos para as propriedades elétricas de cadeias poliméricas, verificamos a qualidade dos resultados HF/6-31G adicionando a esse conjunto funções de polarização e funções difusas. As mudanças geométricas causadas pela presença dos átomos de flúor, foram obtidas por meio de uma otimização completa da geometria dos sistemas modelo $C_{2n}F_nH_{n+2}$ (sendo n um número par). Considerando que as componentes longitudinais das respostas elétricas são os termos dominantes, todas as cadeias forma orientadas ao longo do eixo x (direção longitudinal). Aqui, as propriedades elétricas das cadeias de poliacetileno fluoretadas foram determinadas numericamente pela técnica de campo finito. Essa técnica baseia-se na perturbação da energia eletrônica usando diferentes valores de campo elétrico. Assim, momento de dipolo e polarizabilidades podem ser determinadas por meio de ajuste de mínimos quadrados dos valores da

energia eletrônica total escrita em termos de uma série de potências na intensidade do campo elétrico aplicado [8]:

$$E = E_0 - \mu_x F_x - \alpha_{xx} F_x F_x - \beta_{xxx} F_x F_x F_x$$

Nesta expressão F representa o campo elétrico externo aplicado ao longo do eixo x, E_0 representa a energia da molécula na ausência de campo, μ_x representa a componente longitudinal do momento de dipolo permanente e α_{xx} e β_{xxx} representam as componentes longitudinais da polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade, respectivamente. Todos os cálculos foram realizados usando o programa Gaussian03 [9]

Resultados e Discussão

Geometria

A Figura 1 e a Tabela 1 apresentam os parâmetros geométricos para as partes central e terminais das cadeias de PFHA para $2 \leq n \leq 20$ obtidos no nível HF/6-31G(d) a partir da otimização completa da geometria. As geometrias de equilíbrio mostram que as cadeias de poliacetileno fluoretadas são lineares e planas. Assim, definimos a direção longitudinal contendo o centro das ligações duplas nas extremidades de cada cadeia para o oligômero $C_8F_4H_6$ (ver Figura 1). Podemos observar um rápido padrão de convergência para os comprimentos de ligação e ângulos de ligação de oligômeros de tamanho crescente o que nos permite definir uma geometria convergida para estes compostos. Com isto cadeias muito longas com até 100 átomos de carbono foram consideradas nos cálculos das propriedades elétricas longitudinais. Os valores dos parâmetros geométricos convergidos, obtidos a partir da geometria de equilíbrio da cadeia com 40 átomos de carbono, são apresentados na Tabela 2.

Analisamos o impacto da geometria convergida sobre a polarizabilidade linear e a primeira hiperpolarizabilidade comparando os resultados para estas propriedades obtidos com as geometrias otimizada e convergida apresentados na Tabela 3. Note que a diferença entre os valores decresce rápida e sistematicamente com crescimento da cadeia assegurando a aplicabilidade da geometria convergida no estudo das respostas elétricas destes compostos. Como esperado o efeito da mudança geométrica afeta mais os valores de β_{xxx} do que os valores de α_{xx}. Para a

cadeia com 40 átomos de carbono, por exemplo, a diferença percentual é de 3,7% para β_{xxx} enquanto que para α_{xx} é de apenas 0,6%.

É esperado também que a presença de átomos de flúor altere o grau de alternância dos comprimentos de ligação (Δr) [definido como a diferença entre os comprimentos de ligação simples e dupla] um parâmetro relevante na análise da delocalização eletrônica. Estudos teóricos têm demonstrado que variações neste parâmetro geométrico podem provocar mudanças substanciais nas respostas elétricas de moléculas orgânicas conjugadas [1,2]. Os resultados de Δr para a geometria convergida são apresentados na Tabela 4. Para as cadeias de PFHA podemos definir dois parâmetros geométricos: um (Δr^a) envolvendo a ligação dupla (-HC=CH-) e outro (Δr^b) envolvendo a ligação dupla (-FC=CF-). Ambos os parâmetro também convergem rapidamente e os seus valores para unidade central de uma cadeia de PFHA são de 0,120 Á e 0,117 Á, respectivamente. Note que a inclusão de átomos de flúor introduz uma pequena diminuição no valor de Δr o que favorece o aumento da delocalização dos elétrons-π ao longo do segmento conjugado.

Conjunto de funções base

Os efeitos do conjunto de funções base sobre a primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA são discutidos a partir dos resultados apresentados na Tabela 5. Comparações entre os resultados calculados com os conjuntos 6-31G(d) e 6-31+G(d) mostram que a importância relativa da inclusão de funções difusa diminui sistematicamente com o aumento da cadeia. Para o oligômero $C_{24}F_{12}H_{14}$, por exemplo, a variação entre os resultados é da ordem de 2%. Isto significa que resultados realistas para esta propriedade podem ser obtidos com o conjunto 6-31G(d). Note que o conjunto 6-31G, geralmente utilizado para calcular as propriedades de cadeias poliméricas, não é adequado para uma descrição apropriada da primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA.

Momento de Dipolo e Distribuição de Cargas

A distribuição de cargas na subunidade central das moléculas é um parâmetro importante na avaliação da assimetria ao longo da cadeia poliênica [7]. A magnitude da assimetria de carga (Δq) é definida de forma conveniente como a soma entre as

cargas parciais associadas às ligações duplas na subunidade central [$\Delta q = q^{C1C3} + q^{C2C4}$]. A Tabela 6 apresenta os valores HF/6-31G(d) de Δq obtidos a partir das cargas de Mulliken para a geometria idealizada. Os resultados mostram que Δq decresce e tende a zero com o incremento de subunidades no sistema. Isto é consistente com a evolução do momento de dipolo ilustrada na Figura 2a que apresenta um rápido crescimento para cadeias menores e converge com o aumento da cadeia, refletindo a diminuição da assimetria da distribuição de carga. Para as cadeias de PFHA o valor convergido do momento de dipolo obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. Adicionalmente, o regime de saturação para esta propriedade é também ilustrado pelo comportamento do momento de dipolo por subunidade [$\Delta\mu(N) = |\mu(N) - \mu(N-1)]$ em função do crescimento da cadeia, apresentado na Figura 2b.

Polarizabilidade Linear

Os valores de α_{xx} para as cadeias de PFHA obtidos usando a geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Refletindo o caráter aditivo, os valores da polarizabilidade linear crescem linearmente com o incremento de subunidades como mostra a Figura 3a. O comportamento da polarizabilidade por subunidade [$\Delta\alpha(N) = |\alpha(N) - \alpha(N-1)|$] é ilustrado na Figura 3b. Podemos observar que Δα(N) cresce rapidamente para cadeias menores, mas apresenta um padrão de saturação mais lento com o crescimento da cadeia poliênica do aquele apresentado pelo momento de dipolo. O modelo HF/6-31G(d) prediz para Δα(N) o valor assintótico de 297,8 u.a. Como a polarizabilidade linear não depende da assimetria, mas da delocalização eletrônica, os altos valores obtidos para esta propriedade mostram que neste sistema os elétrons π possuem grande mobilidade.

Primeira Hiperpolarizabilidade

Os valores da primeira hiperpolarizabilidade obtidos no nível HF/6-31G(d) para as cadeias de PFHA com geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Note que os resultados de β_{xxx} são inicialmente negativos. A mudança de sinal ressalta a presença de duas contribuições distintas: uma por parte das extremidades da cadeia e outra por parte da assimetria da subunidade. Quando as cadeias são pequenas prevalecem os efeitos terminais (sinal negativo) enquanto que nas cadeias maiores

prevalecem os efeitos da região central da molécula (sinal positivo). A convenção de sinal positivo significa que a hiperpolarizabilidade tem o mesmo sentido do momento de dipolo. Como esperado, os valores de β_{xxx} apresentam um comportamento similar aquele observado para momento de dipolo com um rápido crescimento para cadeias menores, seguido de um padrão de convergência para cadeias maiores (ver Figura 4a). Para β_{xxx} o modelo HF/6-31G(d) prediz o valor assintótico de 2480 u.a. A Figura 4b mostra que a primeira hiperpolarizabilidade por subunidade [$\Delta\beta$ (N) = $|\beta(N) - \beta(N-1)|$] passa por um máximo (estimado em 453,02 u.a.) para o segmento conjugado com 12 átomos de carbono e depois decresce com o aumento da cadeia e tende a zero para cadeias maiores.

Conclusão

A utilização de parâmetros geométricos convergidos é uma ferramenta útil para o estudo das propriedades elétricas de cadeias de poliacetileno fluoretadas. Tais cadeias apresentam pequenos valores de momento de dipolo que atinge um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. O valor assintótico de μ_x obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. A polarizabilidade linear por subunidade converge para um valor máximo, o que reflete o caráter aditivo desta propriedade no sistema. A primeira hiperpolarizabilidade possui valores iniciais negativos, muda de sinal e satura com o crescimento da cadeia poliênica. Para estas polarizabilidades, o modelo HF/6-31G(d) prediz valores assintóticos de 297,8 u.a. e de 2480 u.a., respectivamente.

Agradecimento

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

[1] P. Prasad and D.J Willians, Introduction to Nonlinear Optical Effects in Molecules and Polymers, Wiley, New York, 1991.

[2] S.R. Mader, C.B. Gorman, F. Meyers, J.W. Perry, G. Bourhill, J.L. Brédas, B.M Pierce, Science 265 (1994) 632.

[3] F. Meyers, S.R. Mader, B.M Pierce, J.L. Brédas, J. Am. Chem. Soc. 116 (1994) 10703.

[4] D. Jacquemin, B. Champagne, C. Hattig, Chem. Phys. Lett. 319 (2000) 327.

[5] D. Jacquemin, E.A. Perpete, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 10317.

[6] D. Jacquemin, O. Quinet, B. Champagne, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 9401.

[7] A. Szambo, N.S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, McGraw-Hill, 1982.

[8] A. D. McLean, N. Yoshimine, J. Chem. Phys. 47, 1927 (1967).

[9] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, J. A. Montgomery, Jr., T. Vreven, K. N. Kudin, J. C. Burant, J. M. Millam, S. S. Iyengar, J. Tomasi, V. Barone, B. Mennucci, M. Cossi, G. Scalmani, N. Rega, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, M. Klene, X. Li, J. E. Knox, H. P. Hratchian, J. B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R. E. Stratmann, O. Yazyev, A. J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J. W. Ochterski, P. Y. Ayala, K. Morokuma, G. A. Voth, P. Salvador, J. J. Dannenberg, V. G. Zakrzewski, S. Dapprich, A. D. Daniels, M. C. Strain, O. Farkas, D. K. Malick, A. D. Rabuck, K. Raghavachari, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, Q. Cui, A. G. Baboul, S. Clifford, J. Cioslowski, B. B. Stefanov, G. Liu, A. Liashenko, P. Piskorz, I. Komaromi, R. L. Martin, D. J. Fox, T. Keith, M. A. Al-Laham, C. Y. Peng, A. Nanayakkara, M. Challacombe, P. M. W. Gill, B. Johnson, W. Chen, M. W. Wong, C. Gonzalez, J. A. Pople, Gaussian 03, Revision D.01; Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.

Tabela 1. Parâmetros geométricos otimizados para oligômeros $C_{2n}F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos no nível HF/6-31G(d).

n	Distâncias										
	C_5C_7	C_1C_3	C_1C_2	C_2C_4	C_6C_8	C_7C_{17}	C_7C_{15}	C_1C_9	C_2C_{10}	C_8C_{16}	C_8C_{18}
2	1,314	-	1,460	-	1,321	1,070	1,331	1,074	1,334	1,074	1,074
4	1,315	1,328	1,451	1,325	1,322	1,070	1,329	1,072	1,336	1,074	1,074
6	1,316	1,330	1,449	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
8	1,316	1,330	1,448	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
10	1,316	1,330	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
12	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
14	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
16	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
18	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
20	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074

n	Ângulos									
	$C_7C_5C_3$	$C_3C_2C_1$	$C_1C_2C_4$	$C_4C_6C_8$	$C_1C_3C_{11}$	$C_1C_2C_{10}$	$C_5C_7C_{17}$	$C_5C_7C_{15}$	$C_6C_8C_{16}$	$C_6C_8C_{18}$
2	-	123,48	126,91	-	124,92	120,61	-	115,82	122,02	120,86
4	126,74	122,97	126,63	123,42	124,85	120,59	121,26	115,72	122,09	120,79
6	126,69	122,79	126,63	123,40	124,84	120,59	121,07	115,86	122,09	120,78
8	126,66	122,84	126,57	123,40	124,84	120,59	121,12	115,88	122,09	120,78
10	126,65	122,79	126,59	123,39	124,84	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
12	126,65	122,82	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
14	126,64	122,79	126,58	123,39	124,83	120,59	121,11	115,90	122,09	120,78
16	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
18	126,64	122,79	126,57	123,39	124,84	120,58	121,12	115,91	122,09	120,78
20	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78

Tabela 2. Parâmetros geométricos convergidos para cadeias de PFHA obtidos no nível HF/6-31G(d)

	Centro		Extremidades	
Distâncias	C1=C3	1,328	C5-C7	1,316
	C1-C2	1,448	C6-C8	1,322
	C2=C4	1,331	C7-F15	1,328
	C1-H9	1,072	C7-H17	1,070
	C2-F10	1,334	C8-H18	1,072
Ângulos	C1C2C3	122,80	C3C5C7	123,64
	C1C2C4	123,56	C4C6C8	123,39
	C1C3H11	116,08	C5C7F15	120,59
	C1C2F10	115,90	C5C7H17	124,83
			C6C8H16	122,09
			C6C8H18	120,78

Tabela 3. Resultados HF/6-31G(d) para a polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA com geometrias otimizada e convergida

	Polarizabilidade			Hiperpolarizabilidade		
Cadeias	Otimizado	Convergida	Δ%	Otimizado	Convergida	Δ%
4	71,60	72,50	1,3	-64,19	-73,69	14,8
8	217,50	220,69	1,5	-41,37	-34,88	15,7
12	422,81	428,77	1,4	230,46	260,54	13,1
16	665,21	673,26	1,2	660,02	713,56	8,1
20	929,08	938,75	1,0	1096,45	1166,08	6,4
24	1205,33	1216,30	0,9	1458,71	1535,35	5,3
28	1488,76	1500,94	0,8	1730,86	1811,44	4,7
32	1776,63	1789,85	0,7	1925,64	2006,10	4,2
36	2067,20	2081,46	0,7	2062,44	2142,99	3,9
40	2359,46	2374,80	0,6	2157,00	2236,71	3,7
44		2669,33			2303,02	
48		2964,66			2348,77	
52		3260,58			2382,31	
56		3556,91			2405,86	
60		3853,58			2423,66	
64		4150,48			2436,57	
68		4447,58			2446,80	
72		4744,84			2454,42	
76		5042,22			2460,68	
80		5339,70			2465,38	
84		5637,27			2469,65	
88		5934,91			2472,70	
92		6232,61			2475,58	
96		6530,37			2477,93	
100		6828,17			2479,68	

Tabela 4. Grau de alternância dos comprimentos de ligação (Á) da subunidade central dos oligômeros $C_2F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos com a geometria convergida

cadeias	Δr [a]	Δr [b]
4	0,146	0,139
8	0,123	0,126
12	0,119	0,122
16	0,118	0,121
20	0,118	0,120
24	0,118	0,120
28	0,117	0,120
32	0,117	0,120
36	0,117	0,120
40	0,117	0,120

Tabela 5. Primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA obtida com diferentes conjuntos de funções base

Cadeias	Hiperpolarizabilidade		
	HF/6-31 G	HF/6-31 G(d)	HF/6-31+G(d)
4	-55,21	-73,69	-88,82
8	88,34	-41,37	-87,25
12	620,38	260,54	209,34
16	1379,11	713,56	688,45
20	2124,25	1166,08	1171,16
24	2730,69	1535,35	1566,41
28	3182,98	1811,44	
32	3502,57	2006,10	
36	3726,61	2142,99	
40	3880,69	2236,71	
44	3989,26	2303,02	
48	4064,67	2348,77	
52	4119,80	2382,31	
56		2405,86	
60		2423,66	
64		2436,57	
68		2446,80	
72		2454,42	
76		2460,68	
80		2465,38	
84		2469,65	
88		2472,70	
92		2475,58	
96		2477,93	
100		2479,68	

Tabela 6. Resultados HF/6-31G(d) para o momento de dipolo de cadeias de PFHA. Δq representa a soma das cargas parciais na subunidade central.

Cadeias	μ	Δq
4	0,247	-0,4076
8	0,265	-0,0368
12	0,310	-0,0123
16	0,334	-0,0060
20	0,346	-0,0039
24	0,354	-0,0025
28	0,358	-0,0018
32	0,361	-0,0012
36	0,362	-0,0009
40	0,363	-0,0007
44	0,364	-0,0005
48	0,365	-0,0004
52	0,365	-0,0003
56	0,365	-0,0002
60	0,365	-0,0002
64	0,365	-0,0001
68	0,365	-0,0001
72	0,366	-0,0001
76	0,365	-0,0001
80	0,366	-0,0001
84	0,365	-0,0001
88	0,366	0,0000
92	0,366	0,0000
96	0,366	0,0000
100	0,366	0,0000

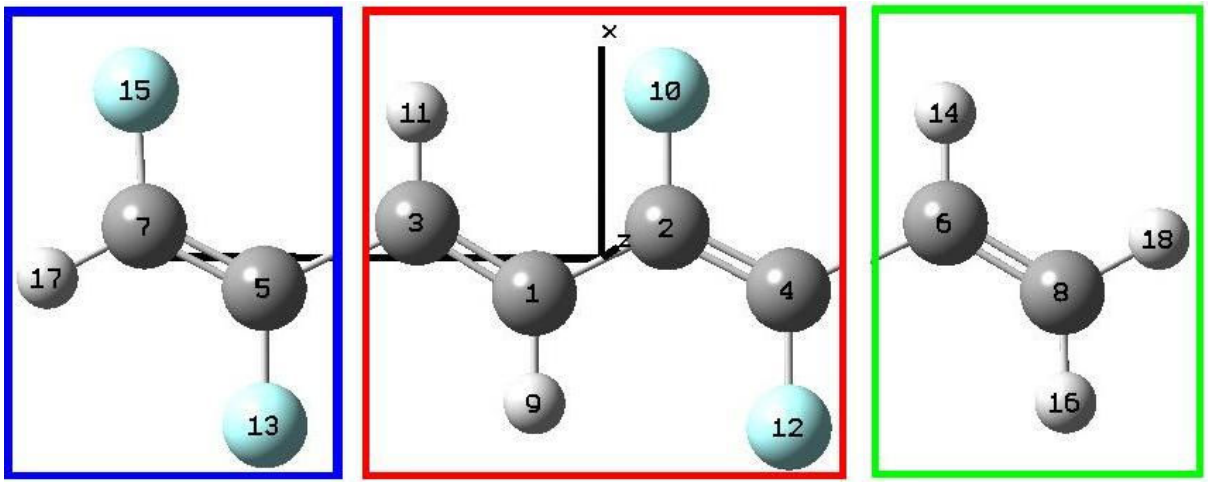


Figura 1: Representação esquemática da estrutura molecular do oligômero $C_8F_4H_6$.

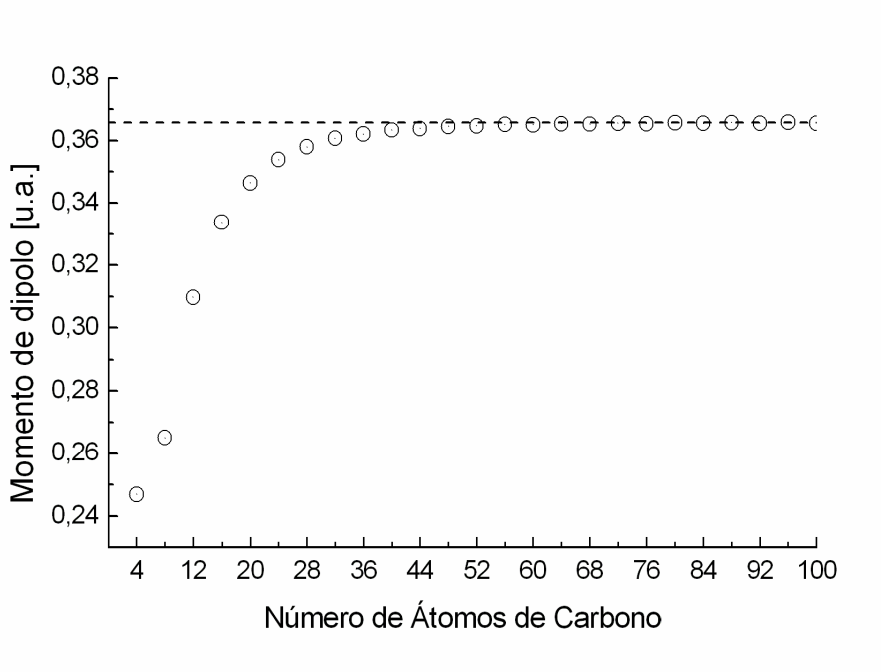


Figura 2a: Evolução do momento de dipolo em função do crescimento da cadeia.

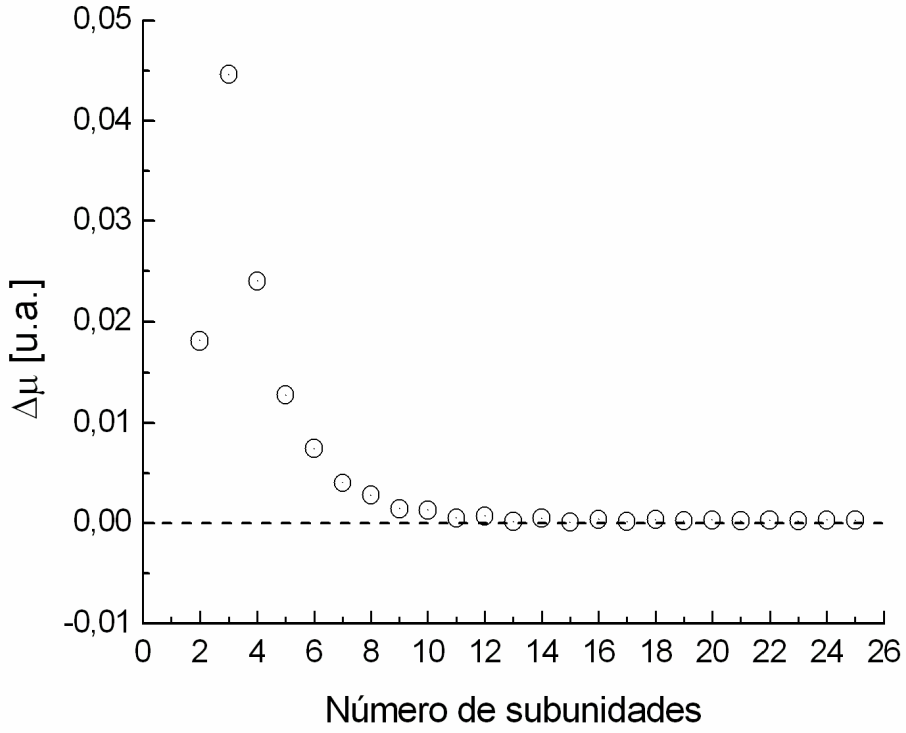


Figura 2b: Evolução do momento de dipolo por subunidade em função do crescimento da cadeia.

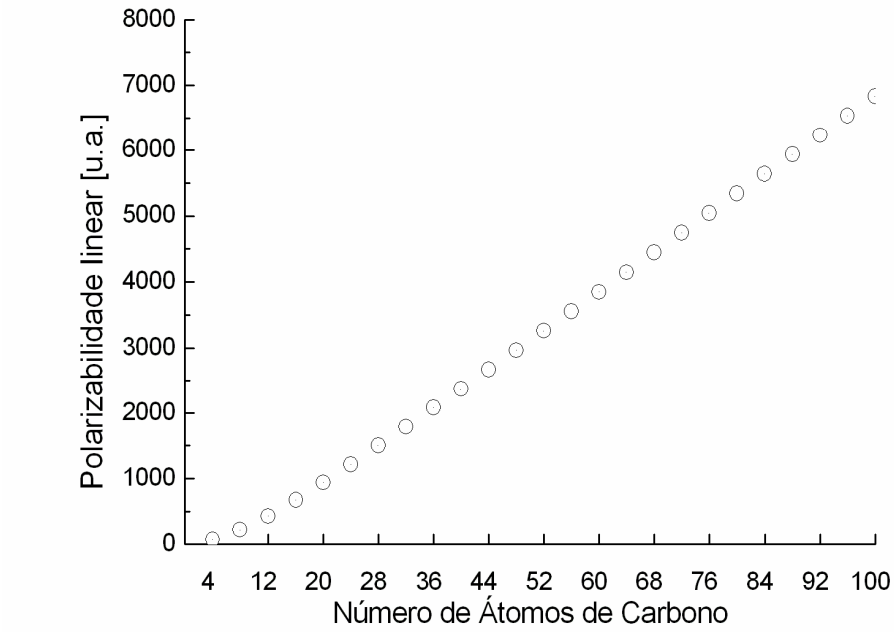


Figura 3a: Evolução da polarizabilidade linear em função do crescimento da cadeia.

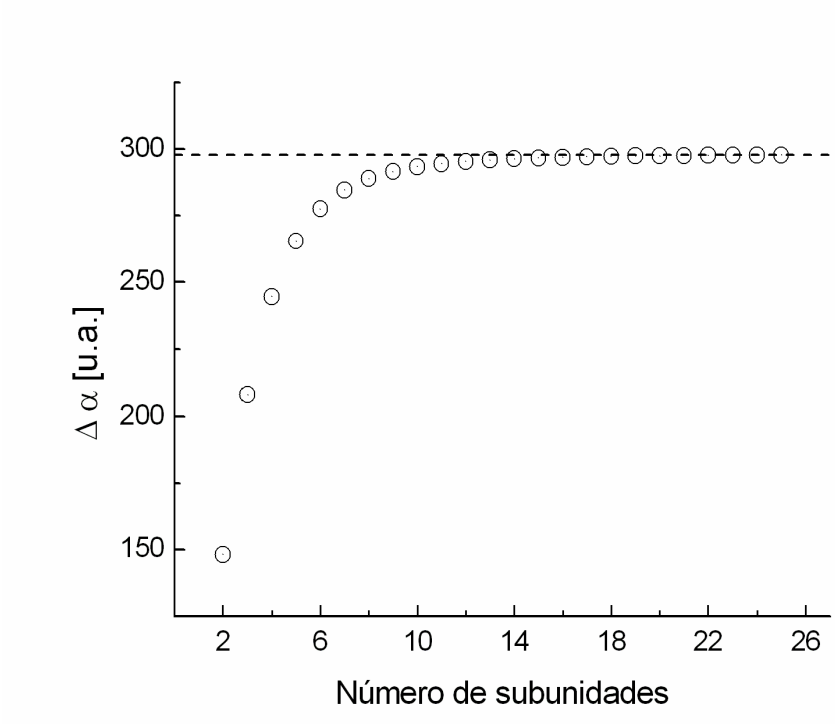


Figura 3b: Evolução da polarizabilidade linear por subunidade em função do crescimento da cadeia.

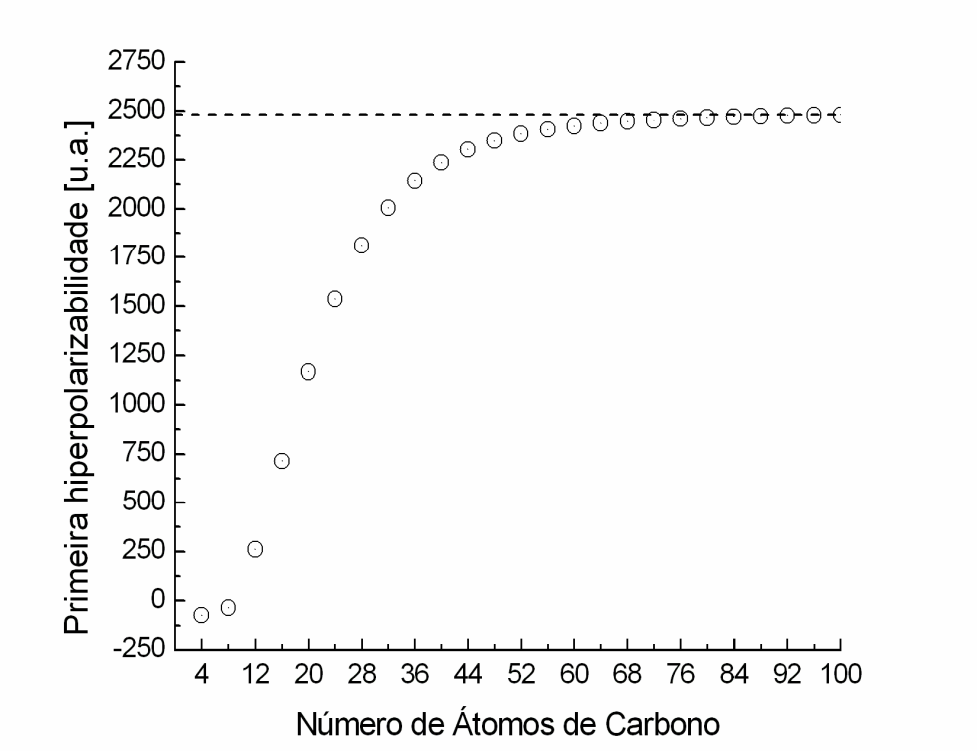


Figura 4a: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade em função do crescimento da cadeia.

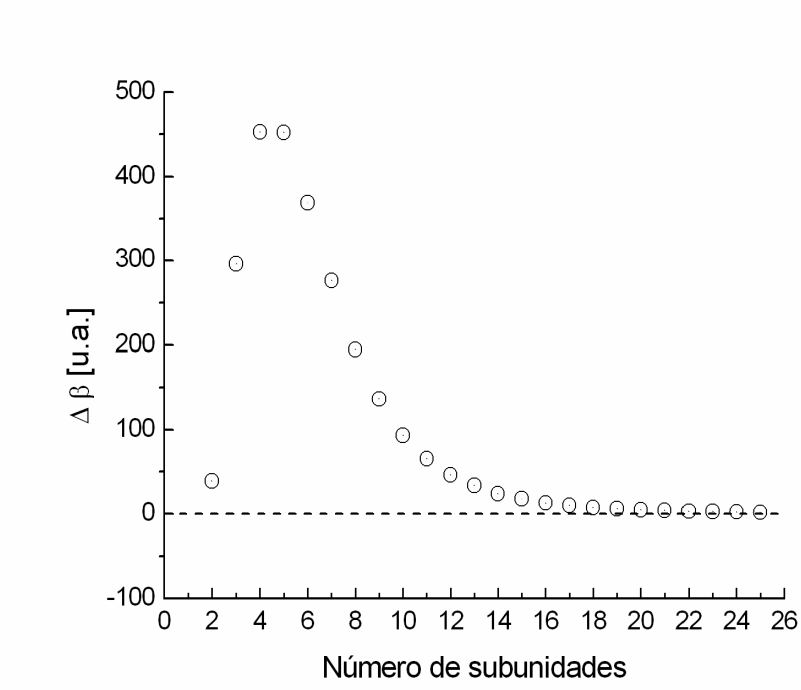


Figura 4b: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade por subunidade em função do crescimento da cadeia.

Análise fenotípica e genotípica de cepas de *Staphylococcus* coagulase negativa obtidas através da hemocultura do sangue de neonatos em UTIs de Goiânia.

Hesther de Macedo Bousquet[1]; Yves Mauro Fernandes Ternes[1]; Vicente Porfírio Pessoa Junior[1], Maria Aparecida Vieira[1], Sueli Lemes[2], Robmary Matias de Almeida[2], Maria Cláudia Dantas Porfírio André[1], Ana Lúcia S. Andrade[1]; André Kipnis[1].

1 - Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública - UFG
2 - Laboratório Central de Saúde Pública – Dr. Giovanni Cysneiros

e-mail: hestherzinha@msn.com
Órgão financiador: CNPq

Palavras-chaves: *Staphylococcus* coagulase negativa, ITS PCR, hemocultura, UTI neonatal.

INTRODUÇÃO

O nome *Staphylococcus* deriva do grego significando cocos semelhantes a cachos de uva. Dentre as características dos *Staphylococcus sp* tem-se que eles são cocos Gram-positivos, com 0,5 a 1,5 µm de diâmetro, imóveis, anaeróbicos facultativos e catalase-positivos. (MURRAY *et al*., 1992). Clinicamente os *Staphylococcus*, são classificados em *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus* coagulase negativa (*CoNS*). Eles estão presentes em vários sítios corpóreos compondo a microbiota humana e o que diferencia o tipo de estafilococo é a parede celular e a capacidade de produzir enzimas e toxinas. A parede celular do *S. aureus* é composta de peptideoglicano, ácido teicóico, proteína A e coagulase, enquanto que *CoNS* não tem proteína A e nem tampouco coagulase (ROSSI *et al*., 2005).

Os Staphylococcus são considerados patógenos nosocomiais e quando isolados no ambiente hospitalar estão, em grande parte, associados com múltiplos mecanismos de resistência a antimicrobianos (UENO; JORGE, 2001).

Por muitos anos o *Staphylococcus aureus* foi considerado um importante patógeno humano, enquanto os *CoNS* eram clinicamente vistos apenas como contaminantes de hemoculturas. No entanto, o envolvimento dos *CoNS* nas infecções hospitalares vem aumentando significativamente (KLOOS; BANNERMAN, 1995), devido a diversos fatores, tais como: a universalização do uso de antissépticos para a pele e coto umbilical, visando à redução da colonização por *S. aureus*; o aumento da sobrevida e do tempo de hospitalização de recém nacidos (RN) prematuros; o uso excessivo de meticilina que pressionou a produção de ß-lactamases e o desenvolvimento de múltipla resistência aos antibióticos (SHINEFIELD *et al*., 2001).

Historicamente os *CoNS* foram mais resistentes a antimicrobianos, inclusive aos ß-lactâmicos, que *Staphylococcus aureus* e alguns hospitais revelam taxas de resistência a oxacilina em *CoNS* que chega 90% (JONH *et al*., 2007).

A principal forma de resistência dos *Staphylococcus sp* à meticilina/oxacilina ocorre por mecanismo genético cromossômico, pela integração de um gene denominado *mec*A ao cromossomo do *Staphylococcus sp* sensível à oxacilina. O gene *mecA* faz parte de uma ilha genômica de resistência chamada *staphylococcal cassette chromosome mec* (*SCCmec*), que é um elemento genético móvel que codifica a produção de uma proteína ligadora à penicilina (PBP) anômala - PBP2a ou PBP2' (ITO *et al*., 2001; LOWY, 2003) responsável pela baixa susceptibilidade à ação de compostos antimicrobianos ß-lactâmicos. Essa PBP anômala trata-se de uma transpeptidase que pode assumir a síntese da parede celular bacteriana durante o tratamento com o antibiótico, quando normalmente PBPs são inativadas pela ligação com os anéis de compostos b-lactâmicos (BRAKSTAD; MAELAND, 1997).

Dentre as infecções causadas por *Staphylococcus* coagulase negativa, provavelmente a infecção da corrente sangüínea seja a mais importante, e esta ocorre principalmente por infecção hospitalar em unidades de terapia intensiva (UTIs) onde vários fatores podem contribuir para este tipo de infecção, tais como: severidade da doença de base, muitas vezes ocasionando deficiência da imunidade humoral, celular e/ou inespecífica; procedimentos invasivos aos quais os pacientes são submetidos, como cateteres venosos centrais, cateterismo vesical e ventilação mecânica, com quebra das barreiras naturais de defesa; tempo de internação

prolongado; uso de antibioticoterapia de amplo espectro e faixa etária menor de dois anos (ANVISA, 2006).

A infecção hospitalar em unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) é freqüente e vem aumentando sua incidência, principalmente em decorrência da maior sobrevida dos recém nascidos de muito baixo peso e da maior utilização dos catéteres venosos centrais, contribuindo com o aumento da morbidade e da hospitalização (MAHIEU *et al*, 2001).

Observa-se que alguns hospitais do Brasil estão passando a ter um perfil microbiológico semelhante ao dos países desenvolvidos onde *Staphylococcus coagulase negativa* é o principal agente de infecção nas unidades de terapia intensiva neonatal (ANVISA, 2006).

Os *CoNS* prevalecem em infecções de corrente sangüínea relacionada a cateteres endovenosos centrais e infecção de prótese (Manual ANVISA,2006) principalmente por sua habilidade em aderir a uma superfície e entre si (aderência intercelular) formando biofilme em multicamadas sobre superfícies de polímeros (BERNARDI, 2005).

As infecções no recém-nascido podem se manifestar por um ou mais dos seguintes sinais: queda do estado geral, hipotermia ou hipertermia, hiperglicemia, apnéia, resíduo alimentar e outros sinais como insuficiência respiratória, choque e sangramento (ANVISA, 2006).

É importante que se colha amostra de sangue do neonato para que se faça a confirmação da infecção sanguínea visto que o diagnóstico das infecções no recém-nascido é muitas vezes difícil e a sintomatologia é inespecífica podendo ser confundida com outras doenças próprias desta idade. A hemocultura é um dos principais testes laboratoriais utilizada para o diagnóstico de infecções agudas. É um exame que visa à detecção da presença de microorganismos viáveis na corrente sanguínea (DAL FORNO *et al*., 2005) e que é utilizado para nortear melhor o diagnóstico e a conduta do médico. Porém a análise molecular da resistência aos antimicrobianos bem como a identificação molecular das espécies de *CoNS* encontradas não é uma prática laboratorial comum.

Com isso viu-se necessária a caracterização, através de técnicas moleculares, de cepas de *CoNS* obtidas da hemocultura de neonatos em UTINs em Goiânia visando a identificação da espécie, bem como a análise da

presença/ausência do gene mecA e comparação dos resultados com testes de suscetibilidade/resistência obtidos através do método de disco de difusão.

OBJETIVOS

Realizar a análise fenotípica e genotípica da suscetibilidade/resistência dos *Staphylococcus* coagulase negativa isolados da hemocultura de neonatos em UTIs de Goiânia.

Analisar fenotipicamente a suscetibilidade/resistência das amostras de CoNS através da realização de antibiogramas.

Extrair o DNA e detectar por PCR a presença do gene *mecA* nessas amostras.

Identificar as espécies de *CoNS* que foram isoladas, através da técnica de ITS-PCR.

METODOLOGIA

No período de junho de 2007 a junho de 2008, foram incluídas nessa pesquisa 634 crianças internadas em UTIs de 4 hospitais em Goiânia, sendo eles: Materno Infantil, Santa Bárbara, Hospital da Criança e Hospital das Clínicas. Foram processadas 734 hemoculturas no Laboratório Giovanni Cysneiro de Saúde Pública (LACEN) de Goiás e destas isolou-se 49 *CoNS* das quais 26 foram analisadas nesse estudo.

As amostras de sangue foram coletadas por meio de sistema fechado, a vácuo, conectado a garrafas PedPlus (BD) para cultura automatizada em equipamento BACTEC 9120.

No LACEN de Goiás as culturas que tiveram crescimento pelo sistema BACTEC foram semeadas em ágar manitol e aquelas que apresentaram morfologia sugestiva de *Staphylococcus* foram submetidas à coloração de Gram. As colônias caracterizadas como cocos Gram-positivos foram identificadas através das seguintes provas bioquímicas: catalase, coagulase e DNAse, de acordo com os protocolos sugeridos por Kloos & Schleifer (1975) e Koneman *et al.* (2001),

<u>Testes de Suscetibilidade aos antimicrobianos:</u>

As amostras de *CoNS* foram mantidas em meio TSB com glicerol (20%) a -20°C até o seu uso. Colônias isoladas em ágar nutriente foram transferidas para tubos contendo 1ml de solução a 0,85% de NaCl e diluídas até obter padrão semelhante a escala 0,5 de MacFarland. Com um *swab* foi semeada a solução preparada sobre as placas de petri contendo o meio ágar Mueller-Hinton e os *Staphylococcus* coagulase negativa foram submetidos ao teste de disco difusão (NCCLS, 2003).

Foram utilizados os seguintes antibióticos: oxacilina (OX), cefoxitina (FOX), vancomicina (VA), teicoplanina (TEC), eritromicina (E), clindamicina (DA), quinupristina/dalfopristina (QD), tetraciclina (TE), sulfametoxazol/trimethoprim (SXT), linezolida (LZD), levofloxacina (LEV), cloranfenicol (C), rifampicina (RD) e penicilina G (P), todos do fabricante Oxoid.

A medição do diâmetro dos halos foi feita após 24h de incubação de 33-35^{o}C e a análise da resistência/sensibilidade das cepas seguiu as regras do "National Committee for Clinical Laboratory Standards", NCCLS (2005).

Extração do DNA das amostras de CoNS:

O DNA cromossomal foi extraído das culturas de CoNS crescidas em meio líquido TSB por 24h. O equivalente a 1 ml de cultura foi transferido para um microtubo de 1,5 ml. O conteúdo foi centrifugado à 5000g por 5 min. O sobrenadante foi descartado e as bactérias foram ressuspendidas pela adição de 400µL de tampão TE. A seguir, adicionou-se à suspensão 6µL de lisozima (20mg/mL) e o material foi incubado por 1h a 37ºC. Após o início da lise, acrescentou-se 70µL de SDS (10%) e 6µL de proteinase K (10µg/mL), novamente o sistema foi incubado, agora a 56ºC por 10 min. Terminada a segunda incubação, 100µL de NaCl 5,0M foram adicionados seguido de 80µL de solução CTAB/NaCl (10% CTAB, 0,73M NaCl). A solução foi cuidadosamente agitada até atingir um aspecto leitoso. Uma última incubação foi realizada a 65ºC por mais 10 min. A extração com clorofórmio se fez através da adição de 650µL de clorofil (clorofórmio:álcool isoamílico 24:1, v/v), seguida de agitação por 30 segundos. Uma segunda centrifugação de 12.000g por 5 min foi realizada. O sobrenadante foi transferido para outro tubo, e precipitado pela adição de 400µL de isopropanol gelado, o sistema foi homogeneizado e incubado a -20ºC

por 24h. Uma centrifugação final de 18.000g a 4ºC por 20 min foi realizada, seguida de uma lavagem com 1mL de álcool etílico gelado a 70%. O DNA foi ressuspendido em 50µL de água miliQ. O ácido nuclêico foi estocado à -20ºC até posterior uso.

Amplificação do gene *mec*A:

O gene *mec*A foi amplificado por reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando-se 2µL do DNA extraído de cada amostra. A PCR foi preparada com um volume final de 30µl por amostra, contendo 3µl de tampão 10X, 1,2 mM de MgCl2, 0,6 µM do oligonucleotídio iniciador *mecA*F 5'-AGTTCTGCAGTACCGGATTTGC-3', 0,6 µM do oligonucleotídio iniciador *mecA*R 5'-AAAATCGATGGTAAAGGTTGGC-3', 2mM de dNTPs e 1Unidade da enzima Taq Polimerase.

Foi utilizado o termociclador da marca Biocycler. O programa consistiu em um ciclo inicial de 95°C por 3 min, seguido de 35 ciclos de 92°C por 50 segundos, 50°C por 1 min e 72°C por 1 min, sendo finalizado com um ciclo de 72°C por 5 min.

A avaliação da amplificação do gene *mec*A foi feita através da eletroforese em gel de agarose a 1% contendo brometo de etídio. 10µl do produto de PCR com 2µL de tampão de amostra 5X foram misturados e aplicou-se no gel 10 µl. Após a eletroforese, o gel foi analisado em um transiluminador (UV) e fotografado. Os produtos de amostras positivas foram identificados comparando-se as bandas obtidas de cada reação com um marcador 1Kb ladder (Invitrogen).

Identificação molecular da espécie pela técnica de ITS-PCR:

A região entre os genes 16S e 23S de rRNA foi amplificada por PCR, para isso utilizou-se a técnica de ITS-PCR descrita por Jensen *et al*. (1993), porém, com algumas adaptações. A PCR foi preparada com um volume final de 30µl por amostra, contendo: 2µL do DNA extraído de cada amostra, 3µl de tampão 10X, 1,5 mM de $MgCl_2$, 0,6 µM do oligonucleotídio iniciador G1 (5'-GAAGTCGTAACAAGG-3'), 0,6 µM do oligonucleotídio iniciador L1 (5'-CAAGGCATCCACCGT-3'), 2mM de dNTPs e 1Unidade da enzima Taq Polimerase. Foi utilizado o termociclador da marca Biocycler e o programa consistiu em um ciclo inicial de 4 min a 94ºC, seguido de 30 ciclos, cada um com: 1 min a 94°C, 7 min a 55°C e 2 min a 72°C. O processo foi finalizado com um ciclo de 7 min a 72°C.

A avaliação da amplificação foi feita através da eletroforese em gel de agarose a 2,0%, contendo brometo de etídio. 10µl do produto de PCR com 2µL de tampão de amostra 5X foram misturados e aplicou-se no gel 10 µl. Após a eletroforese, o gel foi analisado em um transiluminador (UV) e fotografado. Os produtos de amostras foram identificados comparando-se as bandas obtidas de cada reação com cepas padrões das seguintes espécies: *S. epidermidis, S. simulans, S. carnosus, S. haemolyticus* e *S. warneri* cedidas pela Dra. Hermínia De Lencastre do Laboratory of Molecular Genetics, Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade Nova de Lisboa, Oeiras, Portugal.

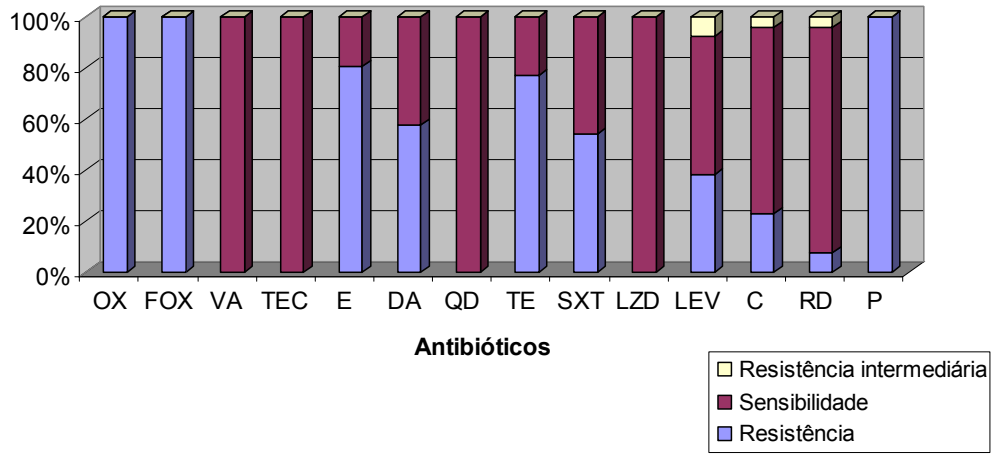
Resultados

Das 26 amostras de CoNS isoladas de hemocultura, 5 cresceram no intervalo de 8 a 14 horas, 13 cresceram no intervalo de 14 a 18 horas, 4 cresceram entre 18 e 24 horas e 4 cresceram após 24 horas.

A análise dos antibiogramas revelou um alto perfil de resistência das cepas de CoNS aos antibióticos ß-lactâmicos e a porcentagem de resistência/ sensibilidade aos 14 antibióticos utilizados pode ser observada no gráfico abaixo:

Gráfico 1

Resistência/sensibilidade das amostras de CoNS aos antimicrobianos



O gene *mecA* foi detectado em 22 (84,61%) das 26 amostras analisadas, revelando um genótipo resistente na grande maioria das cepas (Fig. 1). Apenas em

4 (15,39%) das amostras que apresentaram fenótipo de resistência o gene mecA não foi detectado por PCR (Fig. 2).

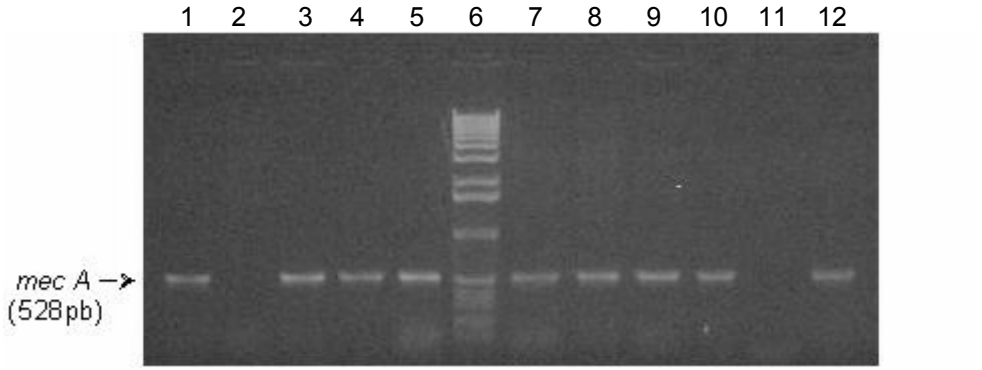


FIG. 2. Alguns produtos de PCR para *mecA* observados em gel de agarose. As amostras são: **Faixa 1:** 824UTI; **Faixa 2:** 503UTI; **Faixa 3:** 817UTI; **Faixa 4:** 67UTI; **Faixa 5:** 82UTI; **Faixa 6:** Marcador 1Kb; **Faixa 7:** 49UTI; **Faixa 8:** 71UTI; **Faixa 9:** 38UTI; **Faixa 10:** 34 UTI; **Faixa 11:** Controle negativo; **Faixa 12:** 1UTI.

Dentre as 26 cepas de CoNS analisadas,16 (61,5%) obtiveram perfil de ITS-PCR idêntico ao de *S. epidermidis*, 4 (15,4%) obtiveram perfil idêntico ao de *S. haemolyticus* e 6 (23,1%) cepas resultaram em um perfil diferente das amostras padrões incluidas neste estudo. As figuras 3 e 4 apresentam os perfis de ITS-PCR obtidos para algumas amostras analisadas.

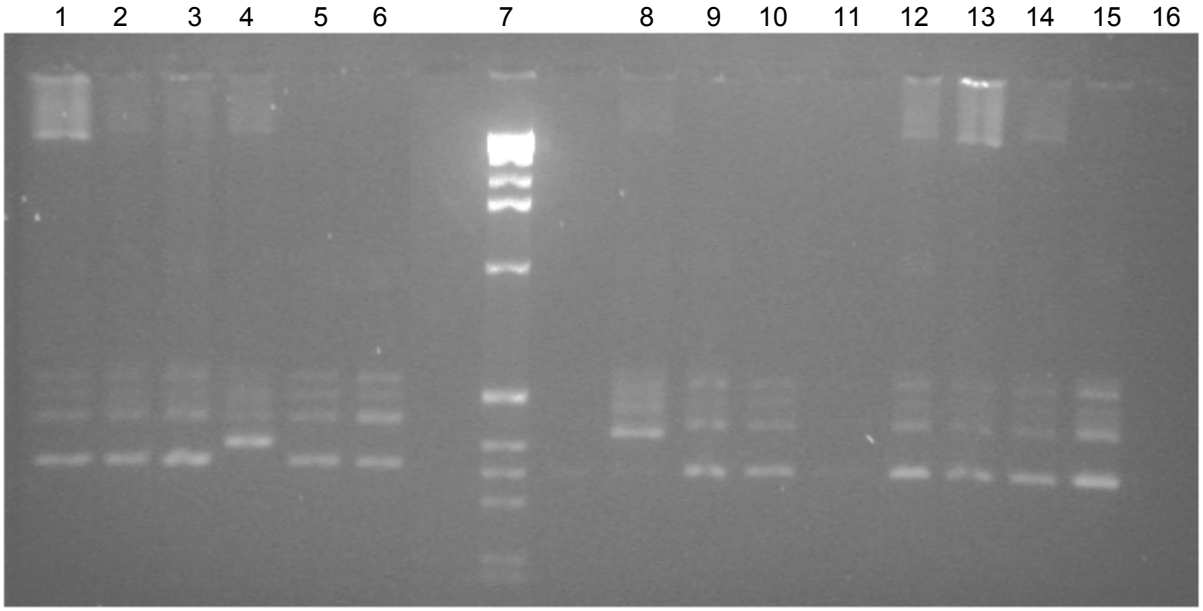


FIG. 3. Produtos de ITS-PCR visualizados em gel de agarose. Dentre as amostras e cepas padrão tem-se em ordem: **Faixa 1:** 1 UTI; **Faixa 2:** 38UTI; **Faixa 3:** 46UTI; **Faixa 4:** 49UTI**; Faixa 5:** 57UTI; **Faixa 6:** 81UTI; **Faixa 7:** marcador 1Kb ladder (Invitrogen); **Faixa 8:** 524UTI; **Faixa 9:** 582UTI; **Faixa 10**: *S. epidermides*; **Faixa 11:** 661UTI; **Faixa 12:** 808UTI; **Faixa 13:** 809UTI; **Faixa 14:** 824UTI; **Faixa 15:** 836UTI; **Faixa 16**:Controle Negativo.

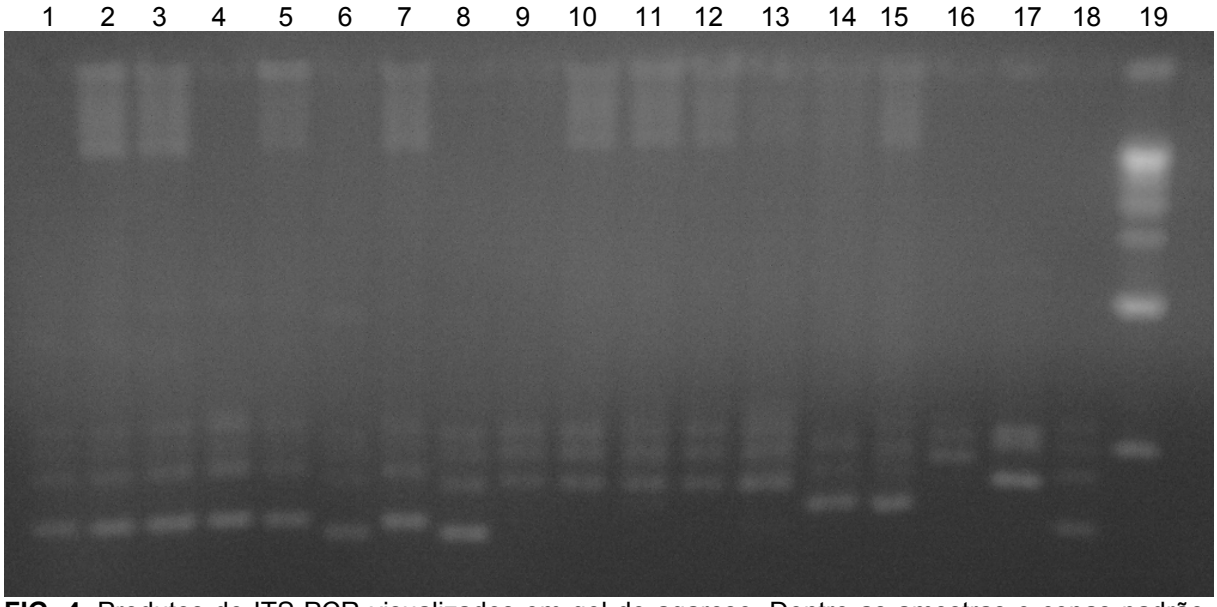


FIG. 4. Produtos de ITS-PCR visualizados em gel de agarose. Dentre as amostras e cepas padrão tem-se em ordem: **Faixa 1:** cepa padrão de *S. epidermidis*; **Faixa 2:**67UTI; **Faixa 3:** 71UTI; **Faixa 4:** 503UTI**; Faixa 5:** 817UTI; **Faixa 6:** cepa padrão de *S. simulans*; **Faixa 7:** 34UTI; **Faixa 8:** cepa padrão de *S. carnosus*; **Faixa 9:** cepa padrão de *S. haemolyticus*; **Faixa 10:**17 UTI; **Faixa 11:**436 UTI; **Faixa 12**:833 UTI; **Faixa 13:**524UTI; **Faixa 14:** 36UTI; **Faixa 15:**49UTI; **Faixa 16:** cepa padrão de *S. warneri*; **Faixa 17:** 30UTI; **Faixa 18**: 830UTI; **Faixa 19:** marcador 1Kb (Pharmacia Biotech).

Discussão

Com a crescente melhora na taxa de sobrevida de crianças recém nascidas que necessitam de cuidados intensivos, houve um consequente aumento nas taxas de infecções sépticas (KALLMAN *et al*, 1997) com uma correlação clara entre a incidência de sepsis e baixo peso ao nascimento ou baixa idade gestacional (GLADSTONE *et al*, 1990). De acordo com a ANVISA (2006), alguns hospitais do Brasil estão passando a ter um perfil microbiológico semelhante ao dos países desenvolvidos onde *Staphylococcus* coagulase negativa é o principal agente de infecção nas UTINs.

Dentre os *CoNS* encontrados em UTINs em Goiânia, observou-se uma maior frequência de *S. epidermidis* (61,5%), seguido por *S. haemolyticus* (15,4%). Resultados semelhantes aos que foram obtidos em outros estudos, como por exemplo, em um estudo feito na Suécia aonde encontrou-se uma freqüência de 58% de *S. epidermidis* e 18% de *S. haemolyticus* nas infecções sanguíneas em crianças internadas em UTIs (HIRA *et al,* 2007).

Em nosso estudo todas as 26 amostras de *CoNS*, independente da espécie, apresentaram resistência a oxacilina, cefoxitina e penicilina revelando que esses antibióticos já são ineficazes no tratamento de infecções causadas por *CoNS* e que essas espécies podem ser uma fonte de transmissão do gene de resistência aos antibióticos ß-lactâmicos. Por outro lado foi observada uma sensibilidade de 100% para vancomicina, teicoplanina, linezolida e quinupristina/dalfopristina, o que demonstra que a utilização desses antibióticos ainda é uma boa alternativa no combate a essas infecções. Desta forma, é importante saber que os *CoNS* já apresentam alta resistência aos ß-lactâmicos, sendo portanto, importante a identificação do agente infeccioso para nortear a conduta terapêutica a ser adotada.

Historicamente os *CoNS* foram mais resistentes a antimicrobianos, inclusive aos ß-lactâmicos, que *Staphylococcus aureus* (JONH; HARVIN, 2007). Associado ao aumento da freqüência de infecções por CoNS temos o aumento da resistência aos antibióticos e uma das possíveis explicações para a emergente resistência dos *S. aureus* à oxacilina seria que CoNS carreando o gene *mecA* tornam-se uma fonte para transferir a resistência aos *S. aureus* (LANCASTER, 1999).

Através da PCR, detectamos a presença do gene *mecA* em 84,61% das amostras analisadas. A amplificação do gene mecA em duas das amostras analisadas não foi possível. Embora tenhamos repetido a PCR, essa falta de concordância de alguns resultados da PCR para o gene *mec*A com os resultados dos antibiogramas para oxacilina e cefoxitina pode ser devido a fatores interferentes na reação de PCR, uma vez que a principal base genética da resistência para estas drogas é o gene mecA. Estudos de quantificação da concentração inibitória mínima através do E-test serão feitos para caracterizar melhor a resistência destes dois isolados.

Transmissões nosocomiais de cepas de CoNS tem sido relatadas por muitos anos, existindo estudos que indicam uma situação endêmica potencial com relação a S. epidermidis (BJORKQVIST *et al*, 2002). Desta forma a identificação das espécies de CoNS vem se tornando uma análise que pode contribuir em muito no controle das infecções por esses agentes. A técnica de ITS-PCR para identificação e CoNS tem se mostrado eficiente para atender esta finalidade. Em nossos estudos conseguimos identificar eficientemente 76,9% das amostras analisada, sendo que as amostras não identificadas foram devido à falta da maior número de cepas padrões.

Conclusão

Na análise molecular das amostras de *Staphylococcus* coagulase negativa obtidas da hemocultura de neonatos que se encontravam em UTIs de Goiânia, a espécie *S. epidermidis* foi identificada com maior freqüência, sendo encontrada em 61,5% das amostras de CoNS analisadas.

Observou-se uma taxa de 100% de resistência à oxacilina, cefoxitina e penicilina G, além de uma sensibilidade de 100% para vancomicina, teicoplanina, linezolida e quinupristina/dalfopristina.

O gene mecA foi detectado por PCR em 84,61% das amostras.

Bibliografia

ANVISA. Pediatria: Prevenção e Controle de Infecção Hospitalar – Editora: ANVISA. Brasília, 2006.

BERNARDI, A. C. A. Estudo de amostras de *Staphylococcus* coagulase-negativa quanto a formação de biofilme. 2005. 138p. Tese (doutorado em análises clínicas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2005.

BJORKQVIST, M., *et al.* Phenotypic and genotypic characterisation of blood isolates of coagulase-negative staphylococci in the newborn. **APMIS,** v.110, n.4, p.332-339, Abr. 2002.

BRAKSTAD, O.G.; MAELAND, J.A. Mechanisms of methicillin resistance in staphylococci. *APMIS*, v.105, n.4, p.264-276, 1997.

DAL FORNO, N.L.F., *et al*. Influência do volume de sangue no exame de hemocultura utilizando sistema automatizado em Hospital de Ensino. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**,v.37, n.1, p.20-26p.7-9, 2005.

GLADSTONE, I., *et al*. A ten-year review of neonatal sepsis and comparison with the previous fifty-year experience. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v.9, p.819–25, nov. 1990.

HIRA, V., *et al*. Clinical and Molecular Epidemiologic Characteristics of Coagulase-Negative *Staphylococcal* Bloodstream Infections in Intensive Care Neonates. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v.26, n.7, p.607-612**,** jul. 2007.

ITO, T., *et al*., Structural comparison of three types of *staphylococcal cassette* chromosome *mec* integrated in the chromosome in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Tokyo, v.45, n.5, p.1323-1336, maio. 2001.

JENSEN, M.A.; WEBSTER, J.A.; STRAUS, N. Rapid Identification of Bacteria on the Basis of Polymerase Chain Reaction-Amplified Ribosomal DNA Spacer Polymorphisms. **Applied and Environmental Microbiology**, v.59, n.4, p. 945–952, abr. 1993.

JONH, J.F.; HARVIN, A.M. History and evolution of antibiotic resistance in coagulase-negative staphylococci: Susceptibility profiles of new anti staphylococcal agents. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v.3, n.6, p.1143-1152 dez. 2007.

KÄLLMAN, J., *et al*. Increase of staphylococci in neonatal septicaemia: a fourteen-year study. **Acta Pediatrica,** v. 86, p.533–8, maio.1997.

KLOOS, W.E.; BANNERMAN, T.L. *Staphylococcus* and *Micrococcus. In*: Murray, P.R. *et al.* (Ed.) *Manual of Clinical Microbiology.* 6. ed. Washington: American Society Microbiology, p. 282-298. 1995.

KLOOS, W.F; SCHEIFER, K.H. Simplified scheme for routine identification of human *Staphylococcus* species. **Journal of Clinical Microbiology**, v.1, n.1 p.82-88, jan.1975.

KONEMAN, E.W., *et al*. Diagnóstico microbiológico. 5ª ed. Medsi, 2001.

LENCASTRE, H. A resistência aos antibióticos na década de 1990.Fundação Calouste Gulbenkian p.75-90, jul. 1999. Disponível em: http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/256/1/23-6.PDF. Acesso em 29/07/08.

LOWY, F.D. Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. **The Journal of clinical investigation**, v. 111, n.9, p.1265-73, maio. 2003.

MAHIEU, L.M., *et al*. Catheter manipulations and the risk of catheter-associated bloodstream infection in neonatal intensive care unit patients. **The Journal of hospital infection**, v.48, n.1, p.20-26, maio. 2001.

MUNSON, E.L, *et al*., Detection and treatment of bloodstream infection: laboratory reporting and antimicrobial management. **Journal of Clinical Microbiology**, v.41, n.1, p.495-497, 2003.

MURRAY, P. R. et al. Microbiologia Médica. 3ª ed. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p.604.

NCCLS - National Committee for Clinical Laboratory Standards, Normas de Desempenho para Testes de Sensibilidade Antimicrobiana: 15º Suplemento Informativo. M100-S15, v.25 n.1, 2005.

NCCLS - National Committe for Clinical Laboratory Standards, Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão: Norma Aprovada; Oitava Edição. 8ª ed. M2-A8, v.23, n.1, 2003.

ROSSI, F.S.; CECCON, M.E.J.R.; KREBS, V.L.J. Infecções estafilocócicas adquiridas nas unidades de terapia intensiva neonatais. **Pediatria (São Paulo),** v.27,n.1, p.38-47, 2005.

SHINEFIELD, H.R.; St Geme III, J.W. Staphylococcal infections. In: Remington JS, Klein JO. (ed). Infectious diseases of the fetus and newborn infant. 5. ed. 2001. p.1217-47.

UENO, M.; JORGE, A.O.C. Caracterização de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina envolvidos em infecções nosocomiais, por meio de técnicas fenotípicas e análise de perfil plasmidial. **Revista de Biociência da Universidade de Taubaté**, v.7, n.2, p.15-22, jul-dez. 2001.

História dos Óbitos por Agressões Sofridas nos Jovens em Goiânia[1]

Graça Divina Barbosa Souza[2]
Cleusa Alves Martins[3]

INTRODUÇÃO

As causas externas são uma das principais causas de mortalidade entre jovens de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Todavia, mais de 90% dessas mortes ocorrem em países menos desenvolvidos e atingem pessoas de 15 a 44 anos (Peden *et al.*, 2002). As projeções internacionais apontam para um aumento da violência interpessoal para os próximos anos, particularmente entre jovens (Mathers e Loncar, 2006). Vários estudos indicam uma variabilidade na distribuição desses óbitos conforme a região estudada e tipo de causa externa (Peden *et al.*, 2002; Borowsky e Ireland, 2004; Depoortere *et al.*, 2004; Engstrom *et al.*, 2004; Zink *et al.*, 2004; DATASUS, 2008).

Dados do Ministério da Saúde brasileiro (DATASUS, 2008) indicam que a maioria dos óbitos entre jovens residentes em Goiânia tem como causa básica uma causa externa relacionada à agressão por arma de fogo. No entanto, poucos estudos brasileiros sobre mortalidade por causas externas utilizam dados primários sobre as circunstâncias em que esses eventos ocorreram, dificultando o delineamento de intervenções mais específicas, capazes de prevenir esses óbitos.

Além disso, em estudo ainda não finalizado, conduzido em Goiânia, que entrevistou familiares de jovens mortos em conseqüência de agressões, constatou-se que as histórias contadas pela família sobre os antecedentes imediatos e mediatos à agressão continham um conteúdo mais amplo e complexo. Observou-se que boa parte dos familiares desses jovens relatava ter havido agressão sem motivo ou contava história contraditória ou obscura. Considerando que registros mais detalhados podem oferecer subsídios no estabelecimento de novas hipóteses sobre fatores de risco para homicídios por arma de fogo, este estudo qualitativo foi proposto, tendo como sujeitos, jovens residentes no município de Goiânia.

[1] Apoio: CNPq, Processo 505324/2004-0

[2] Acadêmica do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. E-mail: gracinhabs@gmail.com.

[3] Professora Adjunto da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás. E-mail: cleusa@fen.ufg.br.

METODOLOGIA

Estudo descritivo com abordagem qualitativa, focalizando a história contada por familiares de jovens do sexo masculino, de 15 a 24 anos, residentes em Goiânia, vítimas de homicídio por arma de fogo. A população foi constituída por familiares adultos desses jovens, mortos no período de agosto/2005 a agosto/2006. Para a seleção dos casos de óbitos (códigos da CID 10: X93-X95) foram usados os endereços dos dados coletados no estudo "Fatores de risco de morbimortalidade por causas externas em crianças e jovens de Goiânia, Goiás". Foram incluídos todos os familiares de vitimas que faleceram há pelo menos um ano e que puderam ser localizados. O ponto de corte de um ano foi aleatório, tendo como pressuposto, que os homicídios pudessem ter sido esclarecidos pela polícia e que os familiares tivessem tido tempo de elaboração, pelo menos parcial, do luto decorrente da morte do jovem.

A coleta de dados foi realizada, nos meses de outubro de 2007 a fevereiro de 2008, por meio de entrevista semi-estruturada norteada por roteiro especifico. Além de dados de identificação da vítima, o roteiro incluía os aspectos relacionados à agressão sofrida, incluindo a história contada pelo familiar entrevistado. As entrevistas foram previamente agendadas com cada familiar. Desde que no teste-piloto os familiares ficaram pouco à vontade com o uso de gravador, optou-se pelo registro escrito, realizado pela pesquisadora no momento das entrevistas, com a maior fidedignidade possível. Após efetuar o registro, a pesquisadora validava o texto à avaliação e aprovação dos entrevistados.

As histórias contadas pelos familiares foram analisadas pelo referencial qualitativo, articulando o material proveniente dos registros das entrevistas e as observações de campo nas três etapas propostas por MINAYO (1993): (1) ordenação dos registros das entrevistas; leitura e organização dos relatos e dos dados da observação; (2) leituras repetidas e exaustivas do material coletado; classificação dos dados; identificação das estruturas de relevância e das categorias empíricas; e (3) análise por meio da articulação dos dados obtidos, respondendo as questões da pesquisa. Foram realizadas leituras horizontais (registros individuais) e verticais (entre indivíduos), agrupando-os por similaridade no conteúdo. Na apresentação, os depoimentos dos familiares são relatados da forma como foram registrados pela pesquisadora

Na condução deste trabalho foram respeitadas as recomendações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Pesquisa, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia.

RESULTADOS

Foram selecionados 73 casos de jovens que morreram vítimas de homicídio por arma de fogo no período de agosto de 2005 a agosto de 2006, dos quais 47 familiares puderam ser incluídos nesse estudo (em 5 casos, o endereço não foi encontrado; 20 haviam mudado de residência; e houve recusa de 1 familiar em participar do estudo). Todos os entrevistados possuíam fortes vínculos com as vítimas. No momento da entrevista observamos que praticamente todos apresentavam alguma resistência para responder as perguntas, mas o receio foi amenizado no decorrer da entrevista. Havia medo de falar sobre como ocorreu a morte e o que poderia ter sido a motivação do homicídio. Mães e avós foram as que apresentaram maior dificuldade para relatar o contexto do acidente, principalmente o que motivou o evento. Outros familiares freqüentemente ofereceram mais detalhes. Os pais de 10 e mães de 6 vítimas eram falecidos ou desconhecidos. A maioria (55,3%) dos pais e quase metade (48,9%) das mães tinha apenas o 1º grau. Em relação à rotina da família depois do óbito, mais da metade dos entrevistados relatou mudança em seus hábitos, referindo perda de confiança nas pessoas, mais cuidado nas ruas, impondo mais limites aos outros filhos e tentando conhecer melhor os amigos deles, medo de sair à noite, de freqüentar certos lugares, de sair sem companhia e de voltar para casa tarde da noite.

Antes do óbito, 32 dos 47 jovens tinham parado de estudar e 12 deles não tinham qualquer ocupação. A maioria (31) praticava alguma religião, embora 26 familiares afirmassem que a religião não influenciava as atitudes da vítima. O comportamento da vítima com a família foi definido como afetivo em 33 casos, mas os entrevistados afirmaram que as atitudes do jovem sofriam pouca ou nenhuma influência da família.

De acordo com os familiares entrevistados, 5 vítimas rotineiramente tinham atitude agressiva com a família e 7 costumavam agir de forma violenta para obter o que queriam. A maioria (33) das vítimas costumava evitar situações violentas, mas 10 já haviam tido experiência de violência com vizinhos / amigos / colegas, 8 já tinham sido agressores de algum membro da família e 13 tinham agido como agressor na rua. Nos dois dias que antecederam sua morte, 5 jovens haviam brigado ou discutido com alguém e 9 tinham praticado roubo ou furto. Na hora do homicídio, 4 vítimas estavam com arma de fogo própria, 1 estava com arma de alguém da família e, em 5 casos, a arma era de amigo / colega. Ainda no momento da agressão, a maioria (29) estava acompanhada por amigos / colegas.

Em relação ao consumo de álcool e ou drogas, os familiares referiram que 12 vítimas apresentaram sinais de embriaguês uma ou mais vezes, 30 dias antes da morte, 4 jovens consumiram 20 vezes ou mais, 12 casos de 6 a 19 vezes, 13 fizeram uso de 1 a 5 vezes e 18 jovens não haviam consumido nada. Nas seis horas que antecederam a morte, 9 dos jovens haviam ingerido bebida alcoólica e 4 tinham história de uso de drogas ilícitas.

Após exaustivas leituras dos relatos foram identificados núcleos de sentidos e construídas as seguintes categorias: acerto de contas, ação policial, briga/discussão, intervenções legais, assalto e motivo desconhecido.

A categoria acerto de contas inclui os casos em que há suspeita ou evidência de tentativa de resolver problemas ligados a delitos praticados anteriormente pela vítima ou agressor, incluindo aqueles relativos ao porte ou tráfico de drogas:

> *"Meu filho era aquele chamado aviãozinho... ele nem consumia não, ele ia lá na boca de fumo... Tinha os grandes, aqueles que a gente nem vê, eles colocam esses mais novos pra fazer esse tipo de serviço." (Mãe 2)*
>
> *"Ele estava no trabalho quando alguém chegou e atirou. Ele tinha saído do CEPAIGO há cinco dias... cumpria pena por roubo, formação de quadrilha e uso de drogas." (Avó 10)*
>
> *"Estava sentado, usando drogas quando meu primo atirou, por causa do roubo de uma bicicleta... Ele tinha roubado a bicicleta do meu primo pra comprar drogas... O primo também era usuário de drogas.'' (Irmã 38)*
>
> *"Ele estava no bar com amigos, quando alguém o chamou, atirou duas vezes e saiu. Ao perceber que ele ainda estava vivo, voltou e atirou mais duas vezes. Alguns dias antes ele [a vítima] tinha esfaqueado uma pessoa onde trabalhava. Eu acho que foram os amigos dessa pessoa que ele esfaqueou que são os culpados pela morte dele." (Mãe 17)*
>
> *"A polícia fala que ele foi morto numa troca de tiros após um assalto, mas eu acho que o motivo foi que meu filho matou um sujeito há 5 anos. Dois meses antes da sua morte, estavam oferecendo 5 mil reais para quem informasse o autor do homicídio. Eu acho que foi 'casinha', pois de acordo com o laudo, a causa da morte foram duas facadas e o tiro que o atingiu foi de raspão. Ele deu entrada no HUGO sem nenhum documento... eles tiraram todos os documentos dele, para ninguém poder saber quem ele era, pra gente não poder encontrar ele e ele ser enterrado como indigente". (Mãe 14)*
>
> *"Ele estava dormindo no quarto, quando o amigo atirou pela janela. Eles eram amigos de infância, e alguns dias antes tinham discutido em uma festa e o amigo tinha dito que ia matá-lo, mas meu filho não acreditou." (Pai 46)*
>
> *"Desde a infância ele tinha brigas e discussões freqüentes com o assassino. No dia do acidente, estava na feira com amigos quando esse homem (hoje policial) atirou no meu irmão." (Irmão 37)*

> *"Estava acompanhado de um amigo e dois homens de moto passaram e atiraram neles. Nós suspeitamos que o motivo fosse drogas." (Irmão 20)*

Em alguns casos, havia suspeita de acerto de contas, mas a família não tinha clareza do motivo do homicídio, como mostram os depoimentos:

> *"Ele estava no bar, bebendo com amigos quando alguém chegou e perguntou pelo primo dele. Aí, atiraram nele por causa do primo dele. Já tinham tentado matar o primo dele antes, mas não conseguiram, aí mataram ele." (Avó 9)*

> *"Meu filho estava em um pit dog, onde um amigo trabalhava, quando por volta das 22 h recebeu um telefonema. Ao atender, não teve resposta. Um carro parou em frente ao pit dog e um homem atirou seis vezes, acertando ele. Ele tentou correr e pular o balcão do pit dog, mas o amigo dele o segurou, e o impediu de pular. Após o crime, o irmão dele foi chamado ao local e quando ele chegou, viu que ele ainda estava vivo, mas a policia só liberou o socorro depois que o irmão terminou de responder umas perguntas. Ele morreu no caminho do HUGO. Eu penso que foi armação desse amigo dele, porque ele tinha chamado para comer sanduíche no pit dog onde ele trabalhava, dizendo ser um presente adiantado de aniversário. Além disso, quando meu filho tentou pular o balcão, o amigo o segurou e deixou ele ser baleado." (Mãe 28)*

> *"Ele estava voltando de uma festa, foi levar a namorada em casa, quando quatro conhecidos chegaram e um deles atirou nele." (Sobrinho 45)*

> *"Tinha brigado no Natal com o irmão de seu cunhado (a irmã diz não saber o motivo), um mês depois o rapaz voltou e atirou em nele na esquina de sua casa." (Irmã 29)*

A categoria vítimas de ação policial compreende aqueles casos em que, de acordo com a família, houve abuso ou suspeita de abuso do poder policial:

> *"Estavam assaltando uma casa quando a ROTAM chegou e levou todos eles para um lugar e mataram." (Tia 25)*

> *"Ele assaltou um pit dog, a polícia atirou nele e seu corpo foi encontrado em um lote baldio. Ele tinha antecedentes de roubo, uso de drogas e álcool... a polícia já tinha ameaçado ele de morte. No dia do acidente ele tinha aparecido com uma arma lá em casa. Depois do assalto ele foi para um bar no balneário, a polícia abordou ele, levou na viatura e seu corpo foi encontrado em um lote baldio. A polícia diz que foi troca de tiros durante o assalto." (Tio 32)*

> *"Estava voltando de uma festa com um amigo, quando foram abordados. Nós suspeitamos de policiais." (Irmão 21)*

A categoria briga/discussão pode ser exemplificada pela fala:

> *"Discutiu com o cunhado que disparou dois tiros... Estavam em um churrasco na casa do cunhado, onde estavam presentes outros parentes" (Esposa 19)*

Na categoria intervenções legais, incluiu-se os relatos sobre as vítimas flagradas infringindo a lei e que foram mortas pela polícia.

> *"Estava em companhia de um amigo, tentando roubar um carro. Foi abordado e baleado pela polícia." (Mãe 4)*
>
> *"Estava assaltando uma loja quando a policia chegou, teve uma troca de tiros e ele foi baleado e morto" (Mãe 12)*

Em um caso, o jovem foi assassinado por assaltantes:

> *"Estava no carro quando assaltantes deram voz de assalto, ele acelerou, mas ouviu seu nome, achou que era brincadeira e parou foi quando um dos assaltantes atirou nele." (Mãe 7)*

Outras famílias não sabiam informar o contexto nem o motivo e, às vezes, nem o local do crime. Foram mortos em via pública e ninguém presenciou o ocorrido; o corpo foi encontrado e notificado aos familiares.

> *"Estava na praça quando recebeu dois tiros de um desconhecido" (Irmã 3)*
>
> *"Levou um tiro, corpo foi encontrado na via pública." (Mãe 31)*

Alguns desses casos tinham testemunhas, mas os criminosos estavam dentro de carro ou em moto, encapuzados ou no escuro.

> *"Estava em um bar próximo a nossa casa (a rua do bar é perpendicular a rua da nossa casa), alguém chamou ele no ponto de ônibus* [o ponto de ônibus fica do outro lado da rua do bar] *e quando ele chegou atiraram nele. No ponto de ônibus estava escuro e ninguém conseguiu ver o rosto do assassino. Ele estava com medo que algo ruim acontecesse, eu falava para ele ir embora para o interior de Goiás e sumir de Goiânia um pouco, mas ele falava que se tivesse que acontecer ia acontecer porque ele não ia embora."* (Pai 16)
>
> *"Estava na casa da sogra, onde também morava, alguém chamou ele, quando ele olhou no "olho mágico" atiraram em seu olho.* [a tia não sabe o motivo]*."* (Tia 28)

Apenas dois casos tiveram resolução judicial e os culpados estão presos. Alguns relataram que não insistiram na investigação policial porque consideravam que o filho deles estava errado e "era melhor deixar assim". Parte da dificuldade da investigação policial parece derivar do medo de retaliação e da crença que "quem faz justiça é Deus".

DISCUSSÃO

Esse estudo traz informações importantes para o conhecimento das características dos homicídios de jovens por arma de fogo, premeditados ou não. Na maioria dos homicídios, aparentemente premeditados, as vítimas tinham discutido com conhecidos ou parentes ou, tinham antecedentes de atividades ilegais. Dentre os não premeditados, estão os casos previsíveis (durante roubo/assalto), aqueles que ocorreram durante discussão/briga e as vítimas de assaltantes. Acreditamos que mesmo nos casos em que a

família não relatou o motivo do homicídio, é possível que eles também possam ter sido provocados pelas mesmas razões. A maioria das razões que motivaram os homicídios e das características sociodemográficas das vítimas do presente estudo está alinhada aos resultados de outras investigações brasileiras (Beato Filho *et al.*, 2001; Falbo *et al.*, 2001; de Lima *et al.*, 2002; Peres, 2004; Cerqueira *et al.*, 2007; Barata *et al.*, 2008).

Os familiares entrevistados reconheceram pequena ou nenhuma influência da família sobre as atitudes do jovem morto, indo ao encontro da hipótese de que a família contemporânea perdeu o controle social que exercia anteriormente sobre seus filhos (Briceno-Leon, 2005). No presente estudo, não observamos relatos que indicassem que a condição socioeconômica pudesse fazer parte das circunstâncias que envolveram os homicídios, como descrito por outros autores (Szwarcwald *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 2001). Provavelmente isso se deve ao fato de as condições socioeconômicas serem determinantes mais distais de homicídios (Briceno-Leon, 2005). Diversos estudos ainda mostraram associação entre uso de drogas lícitas e ilícitas e homicídios (Carlini-Cotrim e da Matta Chasin, 2000; Falbo *et al.*, 2001; Ribeiro *et al.*, 2004; Sant'Anna *et al.*, 2005), assim como posse de arma e homicídios (Kellermann *et al.*, 1993; Dahlberg *et al.*, 2004; Grossman *et al.*, 2005).

Dentre os casos de familiares que acreditavam em desvio de conduta e/ou abuso de poder por parte de policiais, observamos que alguns familiares consideravam essa corporação acima da lei. Em outros casos, houve clara percepção que se a família considerava o comportamento da vítima como errado, a impunidade era aceitável. A explicação mais plausível parece ser que a violência como forma de solução de conflitos penetrou no cotidiano da sociedade brasileira (Marcondes Filho, 2001). Embora indivíduos expostos a essa cultura da violência possam responder de modos distintos, uma parcela dos entrevistados considerou "aceitável" a "polícia que mata" e/ou a impunidade. Essa sensação de impunidade certamente não contribui com o combate à criminalidade centrado no controle de armas, no maior policiamento e na prisão dos criminosos. Paralelamente, o contexto de impunidade e de falta de incentivos para o desenvolvimento de atividades econômicas honestas, eventualmente, torna atraente a opção pelo crime ligado ao tráfico de drogas, particularmente para a camada social de menor escolaridade. Desde que jovens de baixa renda que estão entrando no mercado de trabalho são mais vulneráveis a adversidades (Bartley *et al.*, 1997) e que, os homicídios, assaltos e roubos estão associados à baixa renda (Kawachi *et al.*, 1999), nossos resultados sugerem que investimentos no capital humano podem ser uma estratégia a ser considerada para interromper esse círculo vicioso.

Ainda observamos casos que não foi possível obter qualquer idéia sobre as possíveis razões para o crime. Uma provável hipótese para isso seria que a família tentasse esquecer o fato, evitando falar sobre ele. Algumas famílias expuseram algumas crenças: trata-se de fatalidade que ocorre ao acaso, é imprevisível e incontrolável; crença no determinismo, sendo a morte uma conseqüência de escolhas e atitudes anteriores e; por fim, a compreensão de que a morte estava nos planos de Deus.

Como limitações do estudo, ressaltamos que nossos resultados devem ser vistos com cautela, pois não devem ser generalizados. A elevada quantidade de familiares não encontrados também pode ter restringido a variabilidade de motivos alegados para os homicídios. Dentre os que haviam mudado de endereço, apenas cinco foram localizados e, desses, dois relataram que não conseguiram conviver com as lembranças do filho na antiga casa e, os demais, relataram motivos não relacionados ao óbito. É compreensível que muitas famílias mudassem de residência por representar uma possibilidade de recomeçar a vida, de evitar as lembranças do ambiente anterior e dos agressores.

CONCLUSÃO

Este estudo fornece uma compreensão mais profunda sobre as razões que motivaram os óbitos por arma de fogo de jovens em Goiânia. As situações potencialmente geradoras de violência parecem fazer parte do cotidiano dos jovens, os homicídios trazem insegurança e medo a todos, mudam crenças e hábitos e promovem a sensação de que a violência está sem controle. Para redução da violência, as reações/respostas dos familiares identificadas no presente estudo variaram entre a indignação e a aceitação da morte e/ou da impunidade e, apontam para a necessidade de investimentos em capital humano e social, particularmente em áreas carentes do município, onde o tráfico de drogas é forte.

REFERÊNCIAS

Barata, R. B.; Ribeiro, M. C. S. d. A. e Sordi, M. D. Desigualdades sociais e homicídios na cidade de São Paulo, 1998. *Rev Bras Epidemiol*, v.11, n.1, p.3-13. 2008.

Bartley, M.; Blane, D. e Montgomery, S. Health and the life course: why safety nets matter. *BMJ*, v.314, n.7088, Apr 19, p.1194-1196. 1997.

Beato Filho, C. C.; Assuncao, R. M.; Silva, B. F.; Marinho, F. C.; Reis, I. A. e Almeida, M. C. Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. *Cad Saude Publica*, v.17, n.5, Sep-Oct, p.1163-1171. 2001.

Borowsky, I. W. e Ireland, M. Predictors of future fight-related injury among adolescents. *Pediatrics*, v.113, n.3 Pt 1, Mar, p.530-536. 2004.

Briceno-Leon, R. Urban violence and public health in Latin America: a sociological explanatory framework. *Cad Saude Publica*, v.21, n.6, Nov-Dec, p.1629-1648; discussion 1649-1664. 2005.

Carlini-Cotrim, B. e da Matta Chasin, A. A. Blood alcohol content and death from fatal injury: a study in the metropolitan area of Sao Paulo, Brazil. *J Psychoactive Drugs*, v.32, n.3, Jul-Sep, p.269-275. 2000.

Cerqueira, D. R. C.; Carvalho, A. X. Y.; Lobão, W. J. A. e Rodrigues, R. I. Análise dos custos e conseqüências da violência no Brasil. *Texto para discussão nº 1284*. Brasília, : IPEA. Acesso em January 30 2008**.** Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1284.pdf>. 2007.

Dahlberg, L. L.; Ikeda, R. M. e Kresnow, M. J. Guns in the home and risk of a violent death in the home: findings from a National Study. *Am J Epidemiol*, v.160, n.10, Nov 15, p.929-936. 2004.

DATASUS. Mortalidade. Estatísticas Vitais - Mortalidade e Nascidos Vivos. Informações de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. Acesso em 01 abr 2008**.** Disponível em: <http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php?area=359A1B378C5D0E0F359G22H0I1Jd5L25M0N&VInclude=../site/infsaude.php&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt>. 2008.

de Lima, M. L.; de Souza, E. R.; Ximenes, R.; de Albuquerque Mde, F.; Bitoun, J. e Barros, M. D. Evolução de homicídios por área geográfica em Pernambuco entre 1980 e 1998. *Rev Saude Publica*, v.36, n.4, Aug, p.462-469. 2002.

Depoortere, E.; Checchi, F.; Broillet, F.; Gerstl, S.; Minetti, A.; Gayraud, O.; Briet, V.; Pahl, J.; Defourny, I.; Tatay, M. e Brown, V. Violence and mortality in West Darfur, Sudan (2003-04): epidemiological evidence from four surveys. *Lancet*, v.364, n.9442, Oct 9, p.1315-1320. 2004.

Engstrom, K.; Diderichsen, F. e Laflamme, L. Parental social determinants of risk for intentional injury: a cross-sectional study of Swedish adolescents. *Am J Public Health*, v.94, n.4, Apr, p.640-645. 2004.

Falbo, G. H.; Buzzetti, R. e Cattaneo, A. Homicide in children and adolescents: a case-control study in Recife, Brazil. *Bull World Health Organ*, v.79, n.1, p.2-7. 2001.

Grossman, D. C.; Mueller, B. A.; Riedy, C.; Dowd, M. D.; Villaveces, A.; Prodzinski, J.; Nakagawara, J.; Howard, J.; Thiersch, N. e Harruff, R. Gun storage practices and risk of youth suicide and unintentional firearm injuries. *JAMA*, v.293, n.6, Feb 9, p.707-714. 2005.

Kawachi, I.; Kennedy, B. P. e Wilkinson, R. G. Crime: social disorganization and relative deprivation. *Soc Sci Med*, v.48, n.6, Mar, p.719-731. 1999.

Kellermann, A. L.; Rivara, F. P.; Rushforth, N. B.; Banton, J. G.; Reay, D. T.; Francisco, J. T.; Locci, A. B.; Prodzinski, J.; Hackman, B. B. e Somes, G. Gun ownership as a risk factor for homicide in the home. *N Engl J Med*, v.329, n.15, Oct 7, p.1084-1091. 1993.

Marcondes Filho, C. Violência fundadora e violência reativa na cultura brasileira. *S Paulo Perspectiva*, v.15, n.2. 2001.

Mathers, C. D. e Loncar, D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*, v.3, n.11, Nov, p.e442. 2006.

Peden, M.; McGee, K. e Sharma, G., Eds. *The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries*. Geneva: World Health Organization, p.76ed. 2002.

Peres, M. F. T. *Violência por armas de fogo no Brasil - Relatório Nacional*. São Paulo (SP): Núcleo de Estudos da Violência. Universidade de São Paulo. 2004

Ribeiro, M.; Dunn, J.; Laranjeira, R. e Sesso, R. High mortality among young crack cocaine users in Brazil: a 5-year follow-up study. *Addiction*, v.99, n.9, Sep, p.1133-1135. 2004.

Sant'Anna, A.; Aerts, D. e Lopes, M. J. Homicídios entre adolescentes no Sul do Brasil: situações de vulnerabilidade segundo seus familiares. *Cad Saude Publica*, v.21, n.1, Jan-Feb, p.120-129. 2005.

Santos, S. M.; Barcellos, C.; Carvalho, M. S. e Flores, R. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. *Cad Saude Publica*, v.17, n.5, Sep-Oct, p.1141-1151. 2001.

Szwarcwald, C. L.; Bastos, F. I.; Viacava, F. e de Andrade, C. L. Income inequality and homicide rates in Rio de Janeiro, Brazil. *Am J Public Health*, v.89, n.6, Jun, p.845-850. 1999.

Zink, T.; Kamine, D.; Musk, L.; Sill, M.; Field, V. e Putnam, F. What are providers reporting requirements for children who witness domestic violence? *Clin Pediatr*, v.43, n.5, Jun, p.449-460. 2004.

O EFEITO DA CARGA AXIAL NA RIGIDEZ E FLAMBAGEM DE COLUNAS SEMI-ENTERRADAS

Fabrícia Rodrigues de Oliveira[1*]

Donald Mark Santee[2]

Campus Catalão da Universidade Federal de Goiás

1 - fabriciaro@gmail.com 2 - donaldsantee@hotmail.com

Palavras chaves: Colunas Semi-Enterradas, Carga Crítica.

1. Introdução

Neste trabalho desenvolve-se um modelo matemático para o estudo da flambagem de colunas parcialmente enterradas. Esse modelo é construído a partir de hipóteses sobre as propriedades do material, do solo, sobre a forma de carregamento, além de hipóteses físicas que regem o problema.

Dentro do desenvolvimento da análise do problema da coluna semi-enterrada, investiga-se, em particular, a relação entre a carga axial e os demais parâmetros da coluna e do solo, com o objetivo de melhor compreender o fenômeno da perda de estabilidade do sistema coluna-solo. Essa compreensão pode levar à determinação de uma expressão algébrica para a determinação da carga crítica da coluna semi-enterrada e seu posterior uso no projeto de colunas semi-enterradas.

A partir de conceitos físicos, matemáticos e com o auxílio de um software desenvolveu-se um texto que detalha os passos seguidos para obter a equação onde se pode encontrar o valor da carga crítica de uma coluna semi-enterrada com parâmetros de solo iguais a 1 e 2.

2. Objetivos

Desenvolver um texto que detalha a obtenção da relação algébrica para a determinação da carga critica para uma coluna parcialmente enterrada.

* Bolsista de Iniciação Científica. Órgão financiador: CNPq.

3. Metodologia

Para alcançar o objetivo desejado, realizaram-se diversas pesquisas bibliográficas na literatura sobre o assunto, como: livros, monografias, teses de doutorado, entre outras, tendendo a obter informações importantes para a pesquisa.

Utilizou-se o software para a manipulação das equações.

4. Resultados

4.2 - Apresentação do problema

Considere uma coluna semi-enterrada como mostra a Fig. 1, onde L representa o comprimento total da coluna, EI a rigidez, H altura enterrada da coluna e P força axial que mantém a mesma intensidade e direção à medida que a coluna se deforma.

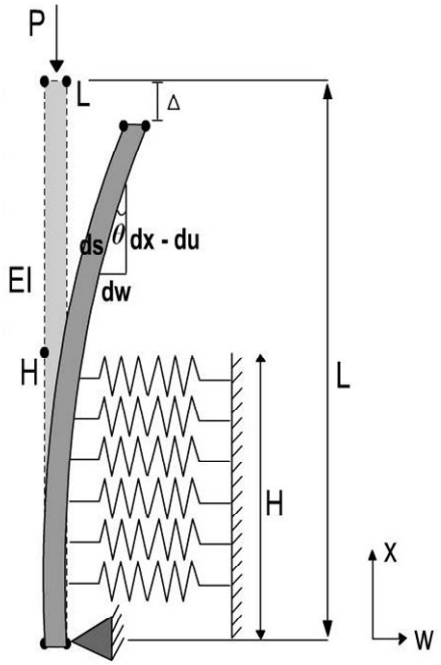


Figura 1: Deformação de uma coluna semi-enterrada (Queiroz, 2006)

4.3 - Energia Potencial Total da Coluna (π)

A energia potencial total (π) de uma estrutura é obtida como (Sampaio, 2004):

$$\pi = U + V_p$$

onde, U representa a energia interna de deformação e V_p é o potencial das cargas externas conservativas.

O potencial das cargas externas conservativas é o produto entre a carga aplicada P e o encurtamento total da coluna Δ, portanto:

$$V_p = P \times \Delta$$

4.4 - Encurtamento Total da Coluna (Δ)

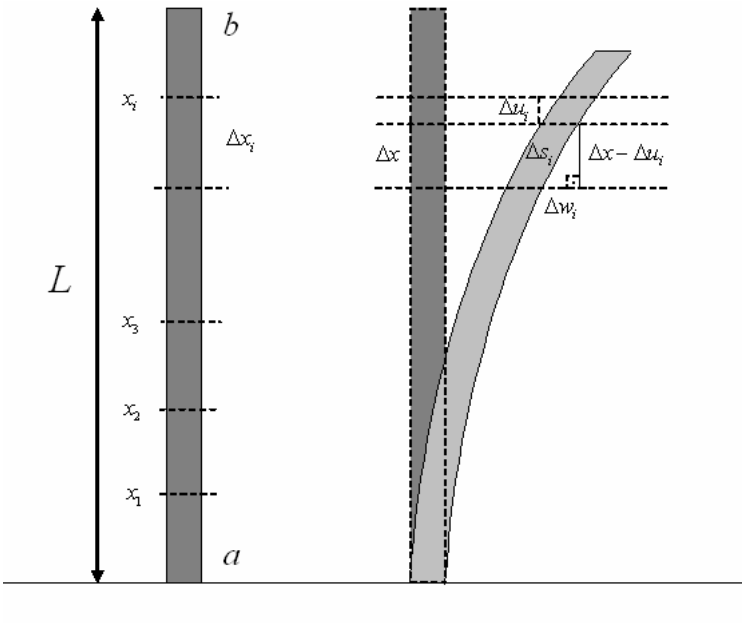


Figura 2: coluna semi-enterrada com deformação na forma de parábola, onde os Δx_i representam as repartições.

Observe a Fig. 2 acima. Suponha que o gráfico da coluna, depois de deformada, seja uma função $y = w(x)$ que, juntamente com sua derivada, seja contínua num intervalo [a,b]. Vamos dividir esse intervalo em n subintervalos iguais de comprimento $\Delta x = \frac{b-a}{n}$. Seja a = $x_1 < x_2 < ... < x_n$ = b os pontos dessa divisão.

Usando o Teorema de Pitágoras temos:

$$(\Delta s_i)^2 = (\Delta w_i)^2 + (\Delta x - \Delta u_i)^2 \qquad 1.1$$

Dividindo ambos os membros por $(\Delta x)^2$ obtemos:

$$\frac{(\Delta s_i)^2}{(\Delta x)^2} = \frac{(\Delta w_i)^2}{(\Delta x)^2} + \frac{(\Delta x - \Delta u_i)^2}{(\Delta x)^2}$$

$$\left(\frac{\Delta s_i}{\Delta x}\right)^2 = \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta x - \Delta u_i}{\Delta x}\right)^2$$

$$\left(\frac{\Delta s_i}{\Delta x}\right)^2 = \left(1 - \frac{\Delta u_i}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2 \qquad 1.2$$

Vamos supor que a coluna é inextensível, ou seja,

$$\Delta x = \Delta s_i \qquad 1.3$$

Usando as expressões (1.2) e (1.3) temos:

$$1 = \left(1 - \frac{\Delta u_i}{\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2$$

$$1 - \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2 = \left(1 - \frac{\Delta u_i}{\Delta x}\right)^2 \qquad 1.4$$

Extraindo a raiz de ambos os membros em (1.4)

$$\sqrt{1 - \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta u_i}{\Delta x}\right)^2}$$

$$\sqrt{1 - \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2} = \left|1 - \frac{\Delta u_i}{\Delta x}\right| \qquad 1.5$$

Vamos supor que $\frac{\Delta u_i}{\Delta x} < 1$. Então, em (1.5) obtemos:

$$\frac{\Delta u_i}{\Delta x} = 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2}$$

$$\Delta u_i = \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2}\right] \Delta x \qquad 1.6$$

O encurtamento total (Δ) é a soma de todos os encurtamentos parciais (Δu_i), ou seja,

$$\Delta = \sum_{i=1}^{n} \Delta u_i \qquad 1.7$$

Substituindo (1.6) em (1.7) obtemos:

$$\Delta = \sum_{i=1}^{n}\left[1-\sqrt{1-\left(\frac{\Delta w_i}{\Delta x}\right)^2}\right]\Delta x \qquad 1.8$$

Pelo Teorema do Valor Médio, existe um ponto ξ_i entre x_{i-1} e x_i, tal que:

$$\Delta w = w(x_i) - w(x_{i-1}) = w'(\xi_i)\left(x_i - x_{i-1}\right)$$

Da expressão anterior e do fato de ser $\Delta x = x_i - x_{i-1}$, segue-se que:

$$\Delta w_i = w'(\xi_i)\cdot\Delta x \Rightarrow \frac{\Delta w_i}{\Delta x} = w'(\xi_i) \text{ para algum } x_{i-1} < \xi_i < x_i \qquad 1.9$$

Substituindo (1.9) em (1.8) segue

$$\Delta = \sum_{i=1}^{n}\left(1-\sqrt{1-w'(\xi_i)^2}\right)\Delta x \qquad 1.10$$

Se aplicarmos o limite, com n tendendo a ∞ o encurtamento total é a integral dessa função, ou seja:

$$\Delta = \int_0^L \left(1-\sqrt{1-w'^2}\right)dx$$

Expandindo $\left(1-\sqrt{1-w'^2}\right)$ em série de Taylor até a quarta ordem temos:

$$\Delta \cong \int_0^L \left(\frac{w'^2}{2}+\frac{w'^4}{8}\right)dx$$

E finalmente o potencial da carga axial é dado por:

$$V_p \cong P\int_0^L \left(\frac{w'^2}{2}+\frac{w'^4}{8}\right)dx \qquad 1.11$$

4.5 - Conceito de Tensão e Deformação

Define-se a **tensão** representada pela letra grega σ na seção como a razão entre F e a área A (SEARS. ZEMANSKY. YOUNG, 1984, p. 253).

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Deformação refere-se à mudança relativa nas dimensões ou na forma de um corpo sujeito a uma tensão. Associada a cada tipo de tensão, existe um tipo de deformação correspondente.



Figura 2: Deformação longitudinal é definida como $\frac{\Delta L}{L_o}$

A Fig. 2 mostra uma barra de comprimento L_o e que se distende até um comprimento $L = L_o + \Delta L$ quando puxões iguais e opostos são exercidos em suas extremidades. O alongamento ΔL, não ocorre apenas nas extremidades; cada elemento da barra alonga-se na mesma proporção que a barra como um todo. A deformação de tração na barra é definida como a razão entre o acréscimo no comprimento e o comprimento inicial, ou seja,

$$\text{Deformação de tração} = \varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0} = \frac{\Delta L}{L_0}$$

4.6 - Módulo de Elasticidade

A tensão para produzir certa deformação depende da natureza do material. A razão entre a tensão e a deformação é chamada módulo de elasticidade do material e é representada por E.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad \text{ou} \quad E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

4.7 - Curvatura

Pelo fato da coluna ser considerada inextensível, tem-se que o elemento linear dx é igual ao elemento curvo ds, obtendo assim a seguinte relação:

$$\sin(\theta) = \frac{dw}{ds} = \frac{dw}{dx} = w' \rightarrow \theta = \arcsin(w')$$

onde, θ é o ângulo entre o eixo x e o eixo da coluna depois da deformação.

A variação da curvatura χ é dada pela taxa de variação do ângulo θ com o comprimento do arco, obtendo (Queiroz, 2006):

$$\chi = \frac{w''}{\sqrt{1-w'^2}} \quad \text{ou} \quad \chi^2 = \frac{w''^2}{1-w'^2} \tag{1.12}$$

Fazendo a expansão em série de Taylor até a segunda ordem tem-se:

$$\chi^2 \cong w''^2 \left(1 + w'^2\right) \tag{1.13}$$

4.8 - Energia Interna de deformação U

Para a energia interna de deformação U **,** consideram-se a energia de flexão gerada pelo alongamento das fibras tracionadas e o encurtamento das fibras comprimidas (Queiroz, 2006).

$$U = \int_0^L \frac{1}{2} EI \chi^2 dx \tag{1.14}$$

onde, χ é a variação de curvatura, E o módulo de elasticidade ou modulo de Young, I o momento de inércia da seção transversal, resultando em EI como a rigidez a flexão da coluna.

Substituindo (1.13) em (1.14) tem-se:

$$U = \frac{1}{2} EI \int_0^L w''^2 \left(1 + w'^2\right) dx \tag{1.15}$$

Assim, a energia potencial total é escrita da seguinte forma:

$$\pi = \frac{1}{2} EI \int_0^L w''^2 \left(1 + w'^2\right) dx + P \int_0^L \left(\frac{1}{2} w'^2 + \frac{1}{8} w'^4 \right) dx \tag{1.16}$$

4.9 - Modelo do Solo e a Fundação Elástica

Utilizou-se o modelo de Ramberg-Osgood, ao qual temos a seguinte equação para o solo:

$$s = \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{\sqrt[n]{1 + \left|\frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{P_u}\right|^n}} + E_{tf} w \qquad 1.17$$

Onde,

E_{ti} – módulo de elasticidade tangente inicial

E_{tf} – módulo de elasticidade tangente final

s – resistência generalizada do solo

P_u – resistência última do solo

n – parâmetro de forma

w – deslocamento generalizado da coluna

A força restauradora da fundação elástica F_{fr} é dada pela expansão em série de Taylor até a segunda ordem da função s em torno do ponto zero. Admita que $n = 1$. Fazendo $n = 1$ na equação (1.17) obtém:

$$s = \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{1 + \left|\frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{P_u}\right|} + E_{tf} w$$

Para w positivo temos:

$$s = \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{1 + \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{P_u}} + E_{tf} w$$

Fazendo a expansão em série de Taylor obtemos a fundação elástica do solo para $n = 1$.

$$F_{fr} = E_{ti} w - \frac{(E_{tf} - E_{ti})^2 w^2}{Pu}$$

Para w negativo temos:

$$s = \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{1 - \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{P_u}} + E_{tf} w$$

Fazendo a expansão em série de Taylor como no procedimento anterior obtemos:

$$F_{fr} = E_{ti} w + \frac{(E_{tf} - E_{ti})^2 w^2}{Pu}$$

Juntando tudo obtemos:

$$F_{fr} = -\frac{(E_{tf} - E_{ti})^2 w|w|}{Pu} + E_{ti} w$$

Agora iremos calcular a fundação elástica para $n = 2$

$$s = \frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{\sqrt{1 + \left|\frac{(E_{ti} - E_{tf})w}{P_u}\right|^2}} + E_{tf} w \qquad 1.18$$

Fazendo a expansão em serie de Taylor até a segunda ordem da função s temos:

$$F_{fr} = E_{ti} w$$

A energia interna de deformação armazenada na fundação elástica é dada por:

$$U_{fd} = \int_0^H \int_0^w \left(F_{fr}\right) dw dx$$

4.10 - Equação de Equilíbrio

Suponha que a equação de deformação da coluna seja um polinômio de quarto grau,

$$w(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4$$

Temos as seguintes condições de contorno para o problema:

1ª $w(0) = 0$ Deslocamento transversal na extremidade inferior nula

2ª $w'(0) = 0$ Rotação na extremidade inferior nula

3ª $w''(L)=0$ Flexão (conseqüentemente a curvatura) na extremidade superior nula

4ª $w'''(L)=0$ Cisalhamento (conseqüentemente distorção) na extremidade superior nula.

1ª – Usando a primeira condição de contorno, ou seja, $w(0)=0$.

$$0=a_0+a_1\cdot 0+a_2\cdot 0^2+a_3\cdot 0^3+a_4\cdot 0^4$$

$$a_0=0$$

2ª - Usando a segunda condição de contorno, ou seja, $w'(0)=0$.

$$w'(0)=a_1+2a_2\cdot 0+3a_3\cdot 0^2+4a_4\cdot 0^3$$

$$a_1=0$$

3ª - Usando a terceira condição de contorno, ou seja, $w''(L)=0$.

$$w''(L)=2a_2+6a_3L+12a_4L^2$$

$$0=2a_2+6a_3L+12a_4L^2 \qquad 1.19$$

Isolando a_4 temos: $$a_4=-\frac{3La_3+a_2}{6L^2} \qquad 1.20$$

4ª - Vamos usar a quarta condição de contorno, ou seja, $w'''(L)=0$.

$$0=6a_3+24a_4L \qquad 1.21$$

Substituindo (1.20) na equação (1.21) obtemos:

$$24\left(-\frac{3La_3+a_2}{6L^2}\right)L+6a_3=0 \qquad 1.22$$

Isolando a_3 em (1.22) temos:

$$a_3=-\frac{2a_2}{3L}$$

Voltando em $w(x)=a_0+a_1x+a_2x^2+a_3x^3+a_4x^4$ e substituindo os valores das constantes a_0,a_1,a_2,a_3 e a_4 temos:

$$w(x)=\frac{a_2x^4}{6L^2}-\frac{2a_2x^3}{3L}+a_2x^2$$

Colocando a_2x^2 em evidência e em seguida fazendo $a_2=A$ temos:

$$w(x) = Ax^2\left[1-\frac{2}{3}\left(\frac{x}{L}\right)+\frac{1}{6}\left(\frac{x}{L}\right)^2\right]$$

4.11 - Principio da energia potencial estacionária

Para o equilíbrio, a primeira variação da energia potencial total deve desaparecer.

Observação: Enfatiza-se que a vantagem de se usar o método da função de forma é reduzida a uma função de energia e a condição de equilíbrio é dada simplesmente por $\frac{dLg}{da}=0$. (EL. NASCHIE, 1992, p. 111)

Onde a função de Lagrange consiste na soma da energia potencial total da coluna e a energia interna de deformação armazenada na fundação elástica:

$$L_g = -\pi - U_{fd}$$

4.12 – Determinação da Carga Crítica.

Suponha que a coluna deforme na forma de um polinômio de quarto grau.

Fazendo $w(x) = Ax^2\left[1-\frac{2}{3}\left(\frac{x}{L}\right)+\frac{1}{6}\left(\frac{x}{L}\right)^2\right]$ temos:

Para n = 1

A energia interna de deformação armazenada na fundação elástica é dada por:

$$U_{fd} = \int_0^H \int_0^w \left(F_{fr}\right) dw dx = \int_0^H -\frac{\left(E_{ti}-E_{tf}\right)^2 |w|^3}{3Pu} + \frac{E_{ti}w^2}{2} dx$$

e $\pi = \frac{1}{2}EI\int_0^L w''^2\left(1+w'^2\right)dx + P_{cr}\int_0^L\left(\frac{1}{2}w'^2+\frac{1}{8}w'^4\right)dx$

Assim,

$$L_g = -\pi - U_{fd}$$

$$L_g = -\frac{1}{2}EI\int_0^L w''^2(1+w'^2)dx - P_{cr}\int_0^L\left(\frac{1}{2}w'^2+\frac{1}{8}w'^4\right)dx - \int_0^H\left(-\frac{(E_{ti}-E_{tf})^2|w|w^2}{3P_u}+\frac{E_{ti}w^2}{2}\right)dx$$

Substituindo $w(x) = Ax^2\left[1 - \frac{2}{3}\left(\frac{x}{L}\right) + \frac{1}{6}\left(\frac{x}{L}\right)^2\right]$ na equação acima e resolvendo os cálculos obtemos:

$$L_g = \frac{H^7\left(E_{ti} - E_{tf}\right)^2 |A|^3 \left(35H^6 - 455H^5L + 2730H^4L^2 - 9464H^3L^3 + 20020H^2L^4 - 24570HL^5 + 14040L^6\right)}{294840L^6 Pu} -$$
$$- \frac{A^2\left(117936A^2L^7EI - 42768A^2L^9P_{cr} + 143\left(\begin{matrix}9072EIL^5 + 35E_{ti}H^9 - 315E_{ti}H^8L + 1260E_{ti}H^7L^2 - \\ -2520E_{ti}H^6L^3 + 2268E_{ti}H^5L^4 - 3240L^4P_{cr}\end{matrix}\right)\right)}{3243240L^4}$$

Agora vamos derivara função L_g em relação à A e igualar a zero. Logo em seguida iremos isolar o P_{cr}, onde representa a carga critica da coluna.

$$P_{cr} = \frac{\begin{matrix}-33H^7\left(35H^6 - 455H^5L + 2730H^4L^2 - 9464H^3L^3 + 20020H^2L^4 - 24570HL^5 + 14040L^6\right) \\ \left(E_{tf} - E_{ti}\right)^2 |A| - 182L^2Pu\left(2592A^2EIL^7 + 11\left(1296EIL^5 + E_{ti}H^5\left(\begin{matrix}5H^4 - 45H^3L + 180H^2L^2 - \\ -360HL^3 324L^4\end{matrix}\right)\right)\right)\end{matrix}}{14256L^9Pu\left(12A^2L^2 65\right)}$$

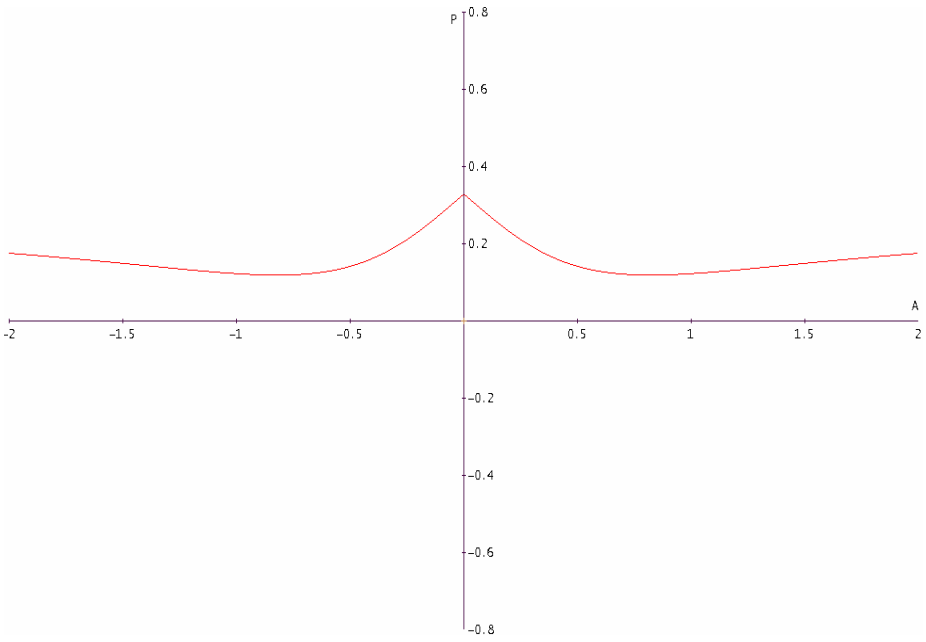


Figura 3: Gráfico de P_{cr} (carga crítica) em relação a A para o parâmetro $n = 1$, e $L = 3, H = 1, Pu = 0,02, EI = 1, E_{ti} = 1, E_{tf} = 0$

Realizando o mesmo procedimento anterior para n= 2

$$U_{fd} = \int_0^H \int_0^w \left(F_{fr}\right) dw dx = \int_0^H \frac{E_{ti} w^2}{2} dx$$

e $$\pi = \frac{1}{2} EI \int_0^L w''^2 \left(1 + w'^2\right) dx + P_{cr} \int_0^L \left(\frac{1}{2} w'^2 + \frac{1}{8} w'^4\right) dx$$

$$L_g = -\pi - U_{fd} = -\frac{1}{2} EI \int_0^L w''^2 (1 + w'^2) dx - P_{cr} \int_0^L \left(\frac{1}{2} w'^2 + \frac{1}{8} w'^4\right) dx - \int_0^H \left(\frac{E_{ti} w^2}{2}\right) dx$$

Substituindo $w(x) = Ax^2 \left[1 - \frac{2}{3}\left(\frac{x}{L}\right) + \frac{1}{6}\left(\frac{x}{L}\right)^2\right]$ na equação acima obtemos:

$$L_g = -\frac{A^2 \left(1296 A^2 L^7 \left(91EI - 33L^2 P_{cr}\right) + 143 \left(\begin{array}{l} 9072 EIL^5 + 7 E_{ti} H^5 \left(\begin{array}{l} 5H^4 - 45H^3 L + 180 H^2 L^2 - \\ -360 HL^3 + 324 L^4 \end{array} \right) \\ -3240 L^7 P_{cr} \end{array} \right) \right)}{324324 L^4}$$

A seguir vamos calcular a derivada de L_g em relação à A e em seguida isolar o P_{cr} como no caso anterior.

$$P_{cr} = \frac{91\left(2592 A^2 EIL^7 + 11\left(1296 EIL^5 + E_{ti} H^5 \left(5H^4 - 45H^3 L + 180 H^2 L^2 - 360 HL^3 + 324 L^4\right)\right)\right)}{7128 L^7 \left(12 A^2 L^2 + 65\right)}$$

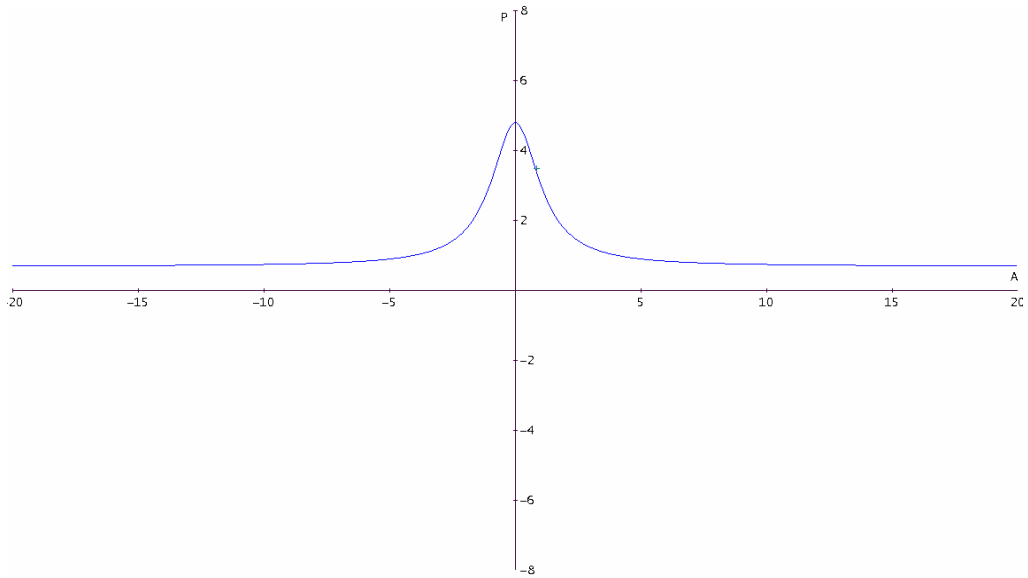


Figura 4: Gráfico de P_{cr} (carga crítica) em relação a A para o parâmetro $n=2$, e $L=3, H=1, Pu=0,02, EI=1, E_{ti}=1, E_{tf}=0$

5. Discussão

Para a determinação da carga crítica do sistema coluna-solo supõe que a equação de deformação da coluna é dada por um polinômio do quarto grau. A expressão do cálculo na energia também foi aproximada por um polinômio usando-se a fórmula de Taylor até quarta ordem.

Também, para o cálculo da energia potencial da coluna consideramos que ela, quando se deforma, seja inextensível, sendo assim $\Delta x = \Delta s$.

A curvatura e a energia interna de deformação foram consideradas como a de (Sampaio, 2004) e (Queiroz, 2006). Utilizou-se o modelo de Ramberg-Osgood para o solo determinando assim a fundação elástica do solo. Finalmente chegou-se à equação da carga crítica usando-se o princípio da energia potencial estacionária.

6. Conclusão

Inicialmente, foi descrito o problema que rege todo o trabalho de pesquisa que consiste em coluna semi-enterrada e que sofre uma deformação causada por uma força axial (P_{cr}) aplicada na extremidade superior da coluna.

Para a determinação de uma equação onde, pudesse obter o valor da carga crítica da coluna semi-enterrada utilizou-se a equação de Lagrange sem a parcela de energia cinética, pois se considera que a coluna não se movimenta. Assim encontrou-se a energia potencial total da coluna e a energia interna de deformação armazenada na fundação elástica, consequentemente obtendo-se o valor da carga crítica de uma coluna semi-enterrada com os parâmetros do solo iguais a 1 e 2.

7. Referências

ÁVILA, Geraldo. *Cálculo 2 Funções de uma variável*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1982.

ÁVILA, Geraldo. *Cálculo 3 Funções de Várias Variáveis*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995.

BEER, Ferdinand P.; JR, Russell Johnston. *Resistência dos Materiais,* São Paulo: MAKRON Books, 1995.

EL NASCHIE, M.S. *Stress Stability and Chãos in Structural Engineering: An Energy Approach*, Mc. Graw Hill International Editions, 1992.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. *Física 1 Mecânica da Partícula e dos Corpos Rízidos,* Rio de Janeiro: Técnicos e Científicos, 1985.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. *Física 2 Mecânica dos Fluidos Calor Movimento Ondulatório,* Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

QUEIROZ, Thiago Alves de: Comparação dos métodos numéricos aplicados à resolução das equações. 2006. 140 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Computação) – Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2006.

SAMPAIO, Antonio Eduardo Gonçalves. **Análise do Comportamento Dinâmico de Colunas Semi-Enterradas.** 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

UM ESTUDO DA TOPOLOGIA DO ESPAÇO DE TRABALHO DE ROBÔS MANIPULADORES ORTOGONAIS 3R PARA UM CASO PARTICULAR

Fabiana Rodrigues de Oliveira[1]♣
Paulo Roberto Bergamaschi[2]
Campus Catalão da Universidade Federal de Goiás
1- fabiana_544@hotmail.com 2- prbergamaschi@gmail.com

Palavras-chave: Manipuladores Ortogonais 3R, Espaço de Trabalho, Pontos de Cúspides, Pontos de Nós.

1. Introdução

Desde a pré-história os homens pensavam em desenvolver ferramentas para a caça, em benefício da própria sobrevivência. Com o passar dos anos estas ferramentas foram se aperfeiçoando cada vez mais. Mais recentemente, surgiram os mecanismos articulares, denominados robôs, que auxiliam as tarefas humanas, sendo empregados em atividades que oferecem riscos e que necessitam de muita força do homem. Desde seu surgimento estes mecanismos entraram em constante desenvolvimento, tornando-se mais sofisticados, sendo empregados em vários setores, principalmente no setor automobilístico (indústrias).

Em um robô manipulador comum, o efetuador, que pode ser uma pistola de solda, de pintura ou uma ferramenta qualquer, é precedido por um conjunto de segmentos, que realizam seus movimentos por meio de servo-motores elétricos ou por comandos hidráulicos e pneumáticos (atuadores). As conexões entre os segmentos são chamadas de juntas (Alves, 1988). Existem vários tipos de juntas e dependendo do tipo e da ordem em que elas são empregadas tem-se diferentes estruturas de manipuladores robóticos.

Com o desenvolvimento tecnológico acelerado surgiram diversos manipuladores, empregados em determinados setores para atender determinadas funções. Certos tipos de manipuladores se enquadram em determinadas tarefas, realizando-a com maior rapidez, êxito e, portanto, barateia o custo de produção. Por isso a necessidade de um estudo mais aprofundado em relação ao espaço de

♣ Bolsista de Iniciação Científica. Órgão financiador: CNPq.

trabalho de tais manipuladores se torna necessário e é bastante benéfico. O espaço de trabalho é o conjunto de todos os pontos do espaço atingíveis pelo efetuador.

Um tipo de robôs bastante utilizados são aqueles que têm a estrutura serial e com três juntas rotacionais ou de revolução, denominados manipuladores 3R, cuja estrutura é apresentada na Fig. 1. Uma junta rotacional permite que dois segmentos emparelhados rotacionem, um em relação ao outro, em torno de um eixo que é definido pela geometria da junta. Manipuladores seriais são formados por uma cadeia cinemática simples, onde a base β e o efetuador φ possuem um grau de conexão igual a um, ao passo que os outros membros possuem um grau de conexão igual a dois.

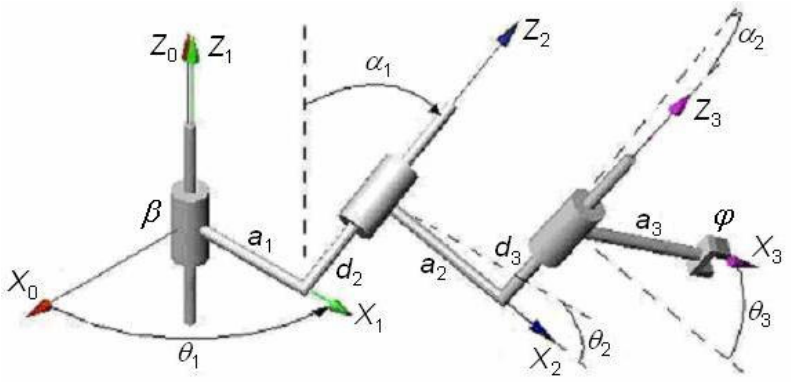


Figura 1: Estrutura de um manipulador serial 3R.

Aqui é efetuado um estudo em relação a uma particularidade de manipuladores 3R, a saber, aqueles em que α_1 = - 90º e α_2 = 90º, conhecidos por manipuladores ortogonais 3R.

Os parâmetros de projeto a_1, a_2, a_3, d_2 e d_3, bem como α_1 e α_2 são conhecidos como parâmetros de Denavit-Hartenberg.

O estudo aqui apresentado é realizado em manipuladores ortogonais 3R considerando-se o caso particular em que $d_3 = 0$.

Em relação a modelagem geométrica de manipuladores, tem-se dois modelos a considerar: Modelo Geométrico Direto (MGD) e o Modelo Geométrico Inverso (MGI). O MGD fornece a posição e orientação do efetuador em relação à base, desde que se conheçam as variáveis das juntas, aqui designadas por θ_1, θ_2 e θ_3. É feito uma multiplicação de matrizes de cada referencial em relação ao antecessor até que se chegue à matriz que fornece a posição do efetuador em relação à base, como pode ser visto em Bergamaschi (2004). Este método permite determinar uma

expressão vetorial para o espaço de trabalho de manipuladores 3R, em particular, para os ortogonais. Também, após certas manipulações algébricas (Bergamaschi, 2004; Ceccarelli, 1996), pode-se obter a equação paramétrica da envoltória de uma família de curvas contida em um plano radial deste espaço de trabalho, dada por:

$$\begin{cases} z = \dfrac{-FG \pm \sqrt{-E^2\left[B\left(E^2+G^2\right)+F^2\right]}}{C\left(E^2+G^2\right)} - \dfrac{D}{C} \\ r = \sqrt{\dfrac{(Cz+D)G+F}{E} + A - z^2} \end{cases} \tag{1}$$

sendo que os coeficientes estruturais *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* e *G* são dados por

$$A = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + d_2^2 + d_3^2 + 2\,a_2\,a_3\cos\theta_3 + 2\,d_2\,d_3\cos\alpha_2 - \\ - 2\,d_2\,a_3\,sen\theta_3\,sen\alpha_2 \quad ; \tag{2}$$

$$B = -\,4\,a_1^2\left[(a_3\cos\theta_3 + a_2)^2 + (a_3\,sen\theta_3\cos\alpha_2 + d_3\,sen\alpha_2)^2\right]; \tag{3}$$

$$C = \frac{2\,a_1}{\operatorname{sen}\alpha_1}\,; \tag{4}$$

$$D = -\,\frac{2\,a_1\left(-\,a_3\,sen\theta_3\,sen\alpha_2 + d_3\cos\alpha_2 + d_2\right)\cos\alpha_1}{sen\alpha_1}\,; \tag{5}$$

$$E = \frac{\partial A}{\partial\theta_3} = -2\,a_2\,a_3\,sen\theta_3 - 2\,d_2\,a_3\cos\theta_3\,sen\alpha_2\,; \tag{6}$$

$$F = \frac{1}{2}\,\frac{\partial B}{\partial\theta_3} = 4\,a_1^2\,a_3\,a_2\,sen\theta_3 + a_3\cos\theta_3\,sen\theta_3\,sen^2\alpha_2 - \\ - 4\,a_1^2\,a_3 d_3\cos\theta_3\,sen\alpha_2\cos\alpha_2 \quad ; \tag{7}$$

$$G = \frac{\partial D}{\partial\theta_3} = \frac{2\,a_1\,a_3\cos\theta_3\,sen\alpha_2\cos\alpha_1}{sen\alpha_1}\,. \tag{8}$$

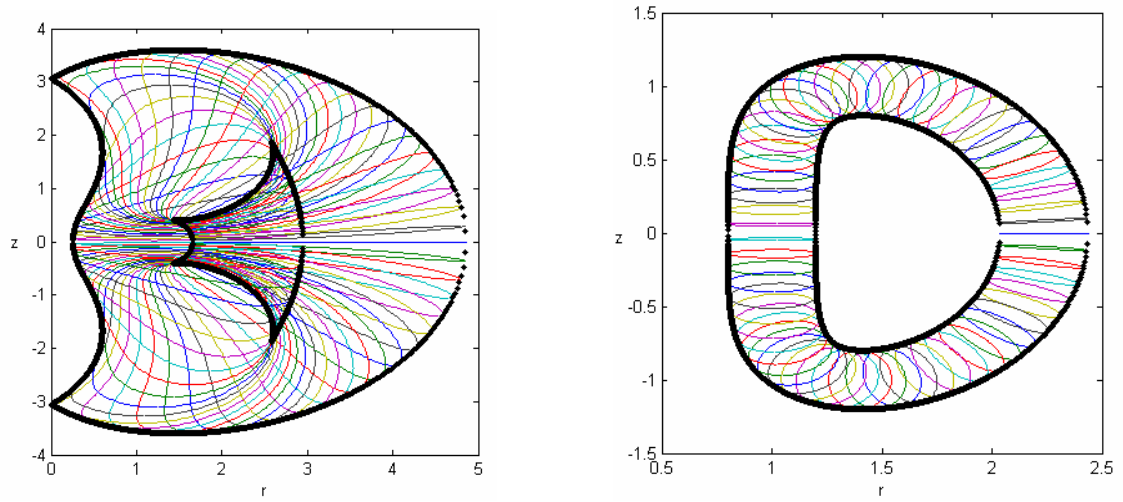


Figura 2: Família de curvas e respectivas envoltórias contidas em um plano radial *rz* para determinados manipuladores.

O MGI dos manipuladores seriais é um problema complexo. Entretanto, para manipuladores com 3 graus de liberdade, a resolução do MGI consiste em resolver um polinômio $P(t)$, dado pela Eq. (9), de quarto grau, em função de $t = \tan(\theta_3 / 2)$, onde os coeficientes *a*, *b*, *c*, *d* e *e* dependem dos parâmetros de Denavit-Hartenberg e da posição do efetuador.

$$P(t) = at^4 + bt^3 + ct^2 + dt + e \tag{9}$$

Este trabalho tem o objetivo de efetivar um estudo em relação às topologias das superfícies de singularidade no espaço de trabalho. Tais singularidades são definidas pelos locais onde o determinante da matriz Jacobiana se anula. Para os manipuladores aqui em estudo o determinante da matriz Jacobiana, é escrito, segundo Baili (2004), como:

$$\det(J) = a_3\{(a_2 + a_3 c\theta_3)[(a_1 + d_3 s\theta_2)s\theta_3 + (a_2 s\theta_3 - d_2 c\theta_3)c\theta_2] - \\ - d_3(d_2 + a_3 s\theta_3)s\theta_2 c\theta_3 \tag{10}$$

sendo $c\theta_3 = \cos(\theta_3)$; $s\theta_3 = \text{sen}(\theta_3)$; $c\theta_2 = \cos(\theta_2)$ e $s\theta_2 = \text{sen}(\theta_2)$.

Supondo que esse determinante seja nulo encontram-se as curvas que separam os domínios onde o número de pontos de cúspides é constante. A partir

dessa análise efetiva-se uma nova divisão, utilizando raciocínios geométricos, obtendo subdomínios onde o número de pontos de nós também é constante, e assim esses novos subdomínios dão origem às topologias.

Um ponto de cúspide é um ponto do espaço de trabalho que possui três soluções cinemáticas inversas iguais. Um ponto de nó é um ponto do espaço de trabalho que possui dois pares de soluções cinemáticas inversas iguais. Em outras palavras, segundo *Baili et. al.* (apud Zein *et. al.*, 2005), um manipulador admite um ponto de cúspide (respectivamente, um ponto de nó) quando o polinômio $P(t)$, dado pela Eq. (9), admite uma raiz real tripla (respectivamente, dois pares de raízes iguais).

Graficamente os pontos de cúspides são os "bicos" que aparecem no espaço de trabalho e um ponto de nó é um ponto de interseção da envoltória. A Fig. 3 caracteriza os pontos de cúspides e de nós no espaço de trabalho de certo manipulador pertencente à família aqui estudada.

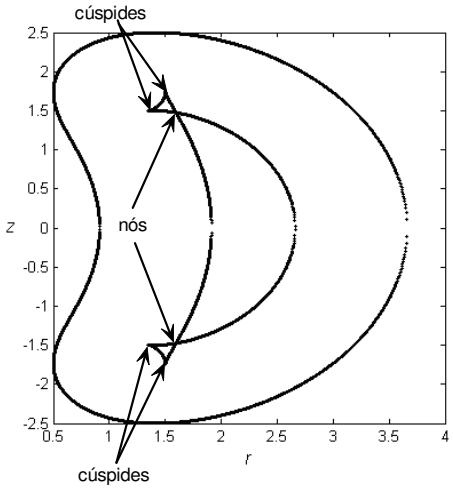
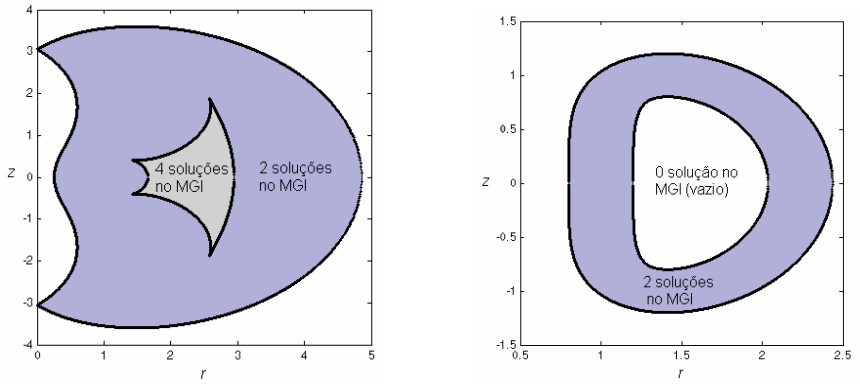


Figura 3: Pontos de cúspides e de nós no espaço de trabalho.

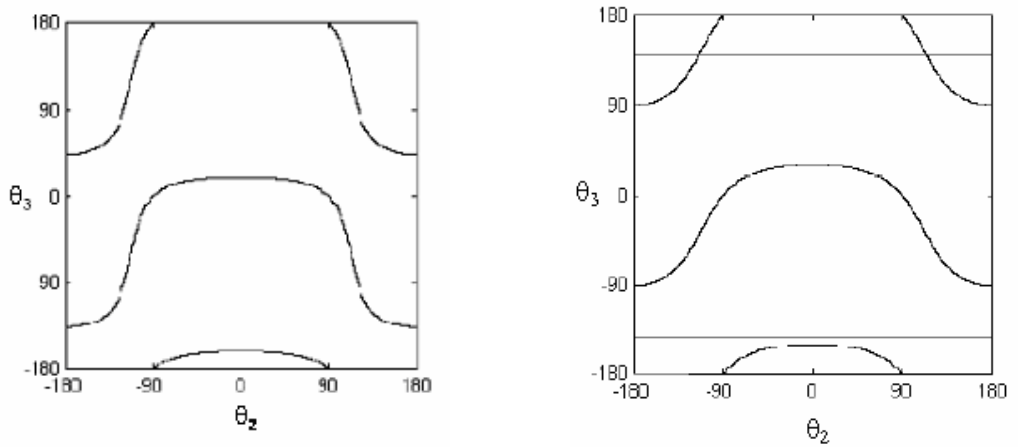
Um espaço de trabalho pode ou não apresentar vazios, os quais são regiões que não são atingidas pelo efetuador e que se localizam dentro do espaço de trabalho.

Um manipulador é dito binário se apresentar em seu espaço de trabalho até 2 soluções no Modelo Geométrico Inverso e é dito quaternário se apresentar em seu espaço de trabalho até 4 soluções no Modelo Geométrico Inverso, como representado na Fig. 4.



(a) (b)

Figura 4: Espaço de trabalho de um manipulador: (a) quaternário e (b) binário.



(a) (b)

Figura 5: (a) Plano articular de um manipulador genérico, (b) Plano articular de um manipulador não-genérico (Baili, 2004)

Um manipulador é dito genérico se os ramos de singularidade não se cruzam no plano articular $\theta_2\theta_3$, e é não genérico quando os ramos de singularidade se cruzam no plano articular (Baili, 2004). Para melhor compreensão veja a Fig. 5.

2. Objetivos

Este trabalho tem o objetivo de efetivar um estudo das possíveis topologias encontradas no espaço de trabalho dos Manipuladores Ortogonias 3R para um caso

particular em que o parâmetro de Denavit-Hartenberg d_3 é igual a zero.

As topologias aqui tratadas são definidas pela quantidade de pontos de cúspides e pontos de nós no espaço de trabalho. É importante ressaltar que uma topologia contém manipuladores que possui a mesma quantidade de pontos de cúspides e/ou de nós no espaço de trabalho. Além dos pontos de cúspides e de nós classificá-los-emos quanto a presença ou não de vazios e quanto a algumas propriedades cinemática, tais como: genérico/ não-genérico e binário/ quaternário.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos, efetivaram-se diversas pesquisas bibliográficas, em literaturas sobre o assunto, tais como: em livros, em teses de doutorado, em artigos em periódicos e na internet, dentre outros, visando obter informações importantes ao desenvolvimento do trabalho. Durante a pesquisa foi realizado um estudo das transformações homogêneas e das transformações relativas, culminando com o estudo dos Modelos Geométrico Direto e Inverso de robôs manipuladores, utilizando o método de Denavit-Hartenberg. Em seguida, seguindo a metodologia abordada em Ceccarelli (1996) e Bergamaschi (2004) desenvolveu-se um estudo do espaço de trabalho destes manipuladores, onde obteve-se o equacionamento da envoltória de uma família de curvas, originada de pontos deste espaço de trabalho, contida em um plano radial.

Foi desenvolvido um estudo sobre um polinômio do Modelo Geométrico Inverso de um manipulador 3R, cujos coeficientes dependem dos parâmetros de Denavit-Hartenberg e da posição do efetuador. A partir deste estudo encontrou-se as equações das curvas, denominadas por Zein *et. al.* (2005) de curvas de transição, que dividem o espaço de parâmetros – plano cartesiano a_2a_3, definido por a_3 em função de a_2 – em zonas que se diferenciam pela quantidade de pontos de cúspides, pontos de nós, presença ou não de vazios, dentre outros. A escolha deste plano cartesiano a_2a_3 se deu em função dos parâmetros a_2 e a_3 interferirem no surgimento de pontos de cúspides, de pontos de nós e de vazios no espaço de trabalho.

Também foram elaborados programas computacionais que plotam as curvas de transição e as curvas que definem a envoltória citada acima.

4. Resultados

Como o estudo em questão considera $d_3 = 0$, então ele é feito em relação aos parâmetros a_1, a_2, a_3 e d_2. A fim de reduzir o número de parâmetros desconhecidos, mas sem perda de generalidade, adotar-se-á $a_1 = 1$ e, então, os parâmetros a considerar são a_2, a_3 e d_2.

Nesta família de manipuladores, efetuando uma análise do plano a_2a_3, observou-se que tais manipuladores podem ter 0, 2 ou 4 pontos de cúspides e 0, 1, 2, 3 ou 4 pontos de nós, que são divididos em diferentes subdomínios separados pelas seguintes curvas de transição, conforme (Baili, 2004):

$$\left.\begin{aligned} C_1 : a_3 &= \sqrt{\frac{1}{2}\left(d_2^{\,2} + a_2^{\,2} - \frac{[(d_2^{\,2} - a_2^{\,2}) + (d_2^{\,2} + a_2^{\,2})^2]}{AB}\right)} \\ C_2 : a_3 &= \frac{a_2}{1 + a_2} \cdot A \\ C_3 : a_3 &= \frac{a_2}{a_2 - 1} \cdot B, a_2 > 1 \\ C_4 : a_3 &= \frac{a_2}{1 - a_2} \cdot B, a_2 < 1 \end{aligned}\right\} \quad \text{Curvas de transição em relação aos pontos de cúspides} \qquad (11)$$

$$\left.\begin{aligned} N_1 : a_3 &= \frac{1}{2}(A - B) \\ N_2 : a_3 &= a_2 \\ N_3 : a_3 &= \frac{A + B}{2} \end{aligned}\right\} \quad \text{Curvas de transição em relação aos pontos de nós} \qquad (12)$$

sendo $A = \sqrt{(a_2 + a_1)^2 + d_2^{\,2}}$ e $B = \sqrt{(a_2 - a_1)^2 + d_2^{\,2}}$

As curvas acima mencionadas são colocadas no plano a_2a_3, visto que o comprimento dos membros dados por a_2 e a_3 influenciam em algumas propriedades como, manipulador cuspidal / não-cuspidal, quantidade de nós, presença ou não de vazios.

A Fig. 6 exibe o plano a_2a_3, as sete curvas de transição e as topologias encontradas para esta família de manipuladores. Em seguida, apresenta-se a Tab. 1 com as propriedades de tais topologias, cada topologia é representada por

$ET_i(c, n)$, em que c e n designam, respectivamente, a quantidade de pontos de cúspides e de nós.

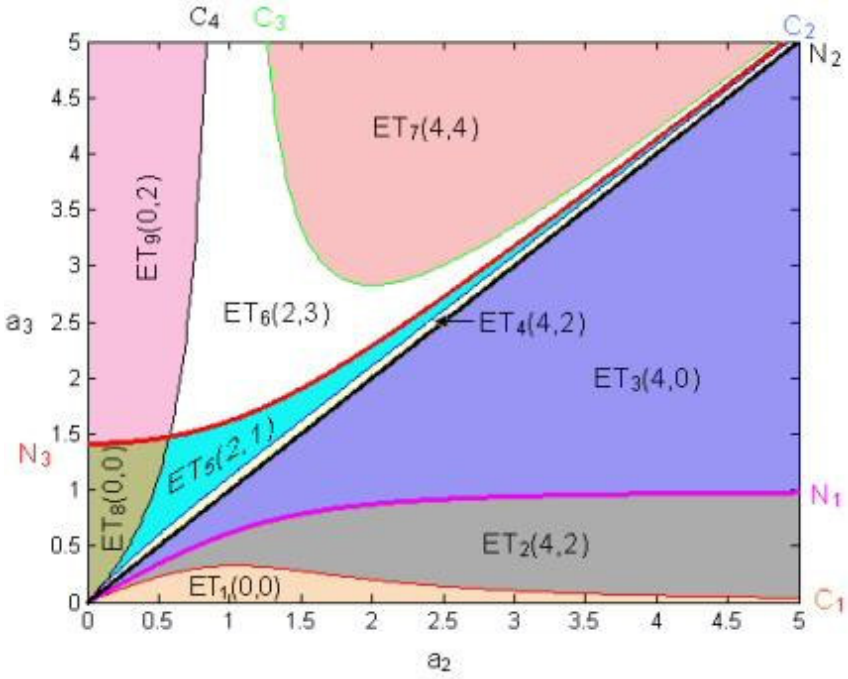
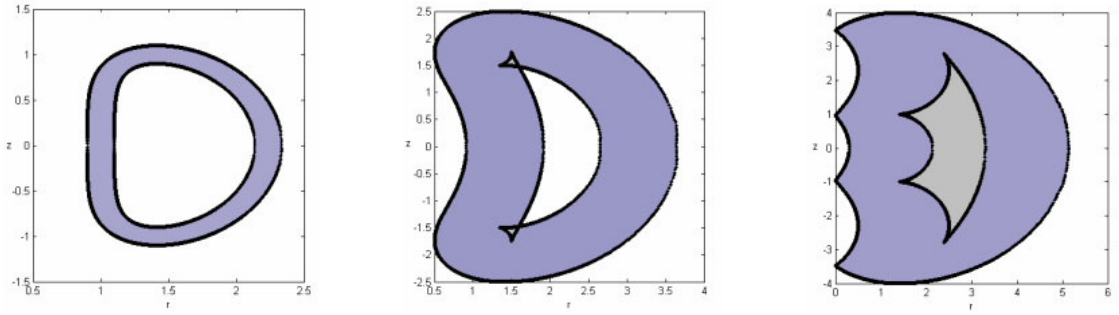


Figura 6: Curvas de transição e as topologias

Tabela1: Topologias e suas propriedades para o caso $d_3 = 0$.

Topologias	**Pontos de cúspides**	**Pontos de nós**	**Binário/ Quaternário**	**Genérico/ Não Genérico**	**Vazios**
ET_1	0 cúspide	0 nó	Binário	Genérico	1 vazio
ET_2	4 cúspides	2 nós	Quaternário	Genérico	1 vazio
ET_3	4 cúspides	0 nó	Quaternário	Genérico	0 vazio
ET_4	4 cúspides	2 nós	Quaternário	Não Genérico	0 vazio
ET_5	2 cúspides	1 nó	Quaternário	Não Genérico	0 vazio
ET_6	2 cúspides	3 nós	Quaternário	Não Genérico	0 vazio
ET_7	4 cúspides	4 nós	Quaternário	Não Genérico	0 vazio
ET_8	0 cúspide	0 nó	Quaternário	Genérico	0 vazio
ET_9	0 cúspide	2 nós	Quaternário	Genérico	0 vazio

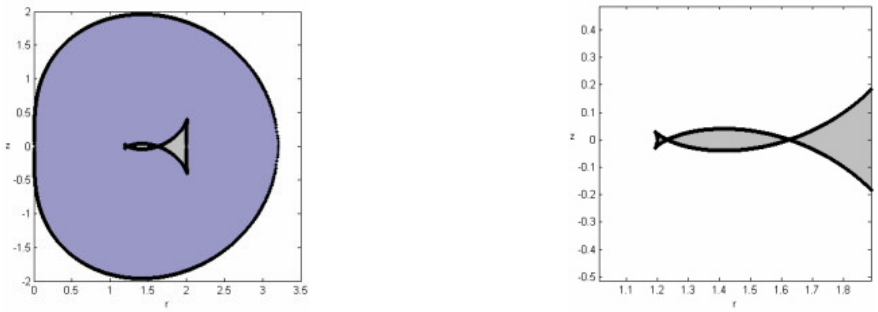
As Figs. 7 (a), (b) e (c) apresentam a seção radial do espaço de trabalho de manipuladores que se enquadram nas topologias ET_1, ET_2 e ET_3, respectivamente.



(a) (b) (c)

Figura 7: (a) Topologia ET_1 (a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 0.1, d_2 = 1, d_3 =0); (b) Topologia ET_2 (a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 0.5, d_2 = 1, d_3 =0) ; (c) Topologia ET_3 (a_1 = 1, a_2 = 2.5, a_3 = 1.5, d_2 = 1, d_3 =0) .

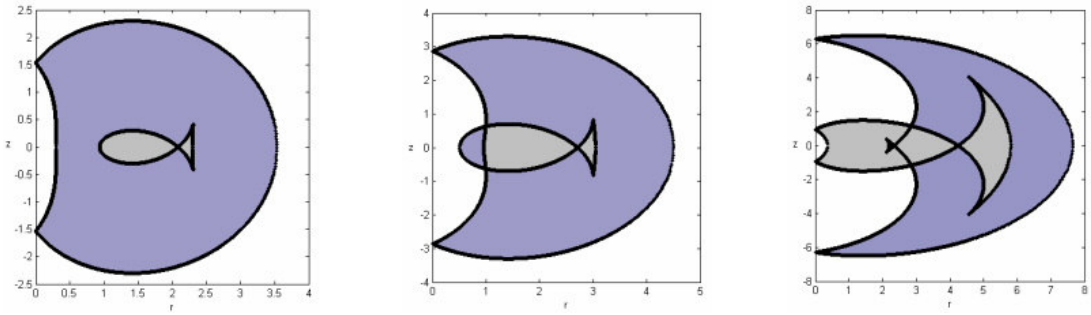
Na Fig. 8 (a) é exibido a seção radial do espaço de trabalho de um manipulador que pertence à topologia ET_4 e na Fig. 8 (b) a curva interna da envoltória da Fig. 8 (a) é ampliada para melhor visualização dos pontos de cúspides de pontos de nós ali presentes.



(a) (b)

Figura 8: (a) Topologia ET_4 (a_1 = 1, a_2 = 0.96, a_3 = 1, d_2 = 1, d_3 =0) ; (b) Curva interna da figura (a) ampliada.

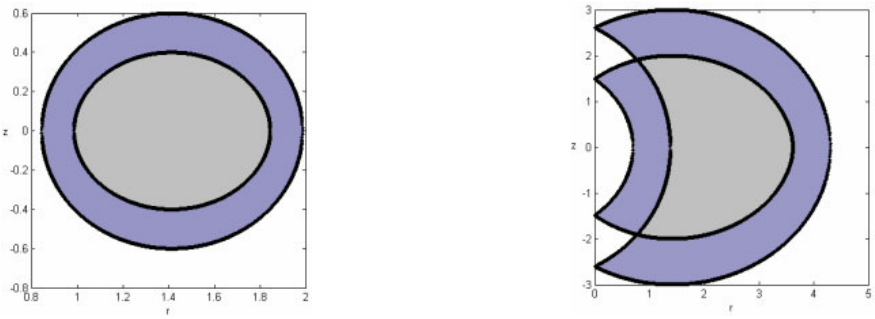
Seções radiais do espaço de trabalho de manipuladores que estão contidos em regiões de topologia dos tipos ET_5, ET_6 e ET_7 são exibidas na Fig. 9 (a), (b) e (c), respectivamente. Observe que elas estão de acordo com as propriedade apresentadas na Tab. 1.



(a) (b) (c)

Figura 9: (a) Topologia ET_5 (a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 1.3, d_2 = 1, d_3 =0); (b) Topologia ET_6 (a_1 = 1, a_2 = 1.3, a_3 = 2, d_2 = 1, d_3 =0); (c) Topologia ET_7 (a_1 = 1, a_2 = 2.5, a_3 = 4, d_2 = 1, d_3 =0).

E, finalmente, as Figs. 10 (a) e (b) apresentam seção radial do espaço de trabalho de manipuladores pertencentes às topologias ET_8 e ET_9 de modo que se pode perceber as características abordadas na Tab. 1 para tais topologias.



(a) (b)

Figura 10: (a) Topologia ET_8 (a_1 = 1, a_2 = 0.1, a_3 = 0.5, d_2 = 1, d_3 =0); (b) Topologia ET_9 (a_1 = 1, a_2 = 0.5, a_3 = 2.5, d_2 = 1, d_3 =0).

5. Discussão

Analisando os manipuladores pertencentes à família onde d_3 = 0, pode-se perceber que os pertencentes à topologia ET_1 (Fig. 6, cor laranja) são binários, possuem um vazio em seu espaço de trabalho e 0 pontos de nós. Como são binários, não possuem mais do que duas soluções no MGI e, portanto, não possuem

pontos de cúspides. Os demais são quaternários, possuem pontos de cúspides, pontos de nós e vazios que variam conforme a topologia em questão.

Dentre as nove topologias encontradas para os manipuladores onde $d_3 = 0$ apenas duas apresentam manipuladores com vazios, a maioria deles são quaternários e genéricos. Tais manipuladores apresentam 0, 2 ou 4 pontos de cúspides e 0, 1, 2, 3 ou 4 pontos de nós. Percebe-se que os pontos de cúspides aparecem em número par, enquanto que os pontos de nós aparecem tanto em número par como ímpar. As nove topologias encontradas para esta família de manipuladores são separadas por 7 curvas de transição; são elas C_1,C_2, C_3, C_4, N_1, N_2 e N_3. As curvas C_1, C_2, C_3 e C_4 separam o plano a_2a_3 em regiões, denominadas domínios, de modo que os manipuladores pertencentes a cada um dos domínios possuem a mesma quantidade de pontos de cúspides em seu espaço de trabalho, sendo 0, 2 ou 4. Já as curvas N_1, N_2 e N_3 dividem estes domínios em subdomínios onde a quantidade de pontos de nós também é constante, podendo ser 0, 1, 2, 3 ou 4. Esta divisão dá origem às topologias ET_1, ET_2, ET_3, ET_4, ET_5, ET_6, ET_7, ET_8 e ET_9.

6. Conclusão

Tal estudo é de grande importância, principalmente para as pessoas ligadas a área da engenharia mecânica, visto que possibilita maior entendimento e êxito na escolha dos melhores manipuladores que executam com rapidez e sucesso as tarefas programadas.

Estudos como este se fazem necessário devido a variedade de manipuladores existentes no mercado. Então, para escolhê-los, é necessário um entendimento do seu espaço de trabalho.

Visando os objetivos propostos foi desenvolvido um estudo sobre o espaço de trabalho de manipuladores ortogonais 3R em que o parâmetro de Denavit-Hartenberg d_3 é nulo. Para o caso em questão foram encontrados 5 domínios no plano a_2a_3, separados pelas curvas C_1, C_2, C_3 e C_4, de modo que os manipuladores pertencentes a cada um destes domínios apresentam uma quantidade de pontos de cúspides constante, sendo ora 0, ora 2 e ora 4. A partir desses domínios efetua-se uma nova divisão com auxílio das curvas N_1, N_2 e N_3, de modo que em cada subdomínio a quantidade de pontos de nós é constante. A partir de então essas

novas subdivisões dão origem as topologias já mencionadas, onde a quantidade dos pontos de cúspides e pontos de nós é constante.

Portanto, estudos como estes são de grande importância e faz com que se tenha a idéia da diversidade de manipuladores que se pode encontrar, onde cada um melhor se enquadra a determinada tarefa. Então, pode-se dizer que esta classificação auxilia na escolha do manipulador.

7. Referências Bibliográficas

ALVES, João Bosco M.. *Controle de* Robô. Câmara Brasileira do Livro. Campinas. Cartgraf, 1988.

BAILI, Maher. **Analyse et classification de manipulateurs 3R à axés orthogonaux.** 2004. 128f. Tese (Doctorat en Génie Mécanique) – École Doctorale Mécanique, Thermique et Génie Civil, Uviversité de Nantes, Nantes, 2004.

BERGAMASCHI, Paulo Roberto. **Projeto ótimo de robôs manipuladores 3R, considerando as características de seu espaço de trabalho**. 2004. 56f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

CECCARELLI, Marco. A Formulation for the Workspace Boundary of General N-Revolute Manipulators. **IFToMM Jnl Mechanism and Machine Theory,** v. 31, n. 5, p. 637-646, 1996.

ZEIN, M.; WENGER, P.; CHABLAT, D. An exhaustive study of the workspaces topologies of all 3r orthogonal manipulators with geometric simplifications. In: Proceedings of CK2005, 12th International Workshop on Computational Kinematics, 2005, Cassino. **Anais Institut de Recherche en Communications et Cybernetique de Nantes**: IRCCYN, 2005, p.1-12.

Produção de Imunoglobulina G de camundongo anti-Imunoglobulina G de *Felis catus domesticus*

Adriana Rocha do Nascimento; Mara Silvia Carvalhaes

Instituto de Medicina Tropical e Saúde Pública-Universidade Federal de Goiás

Endereço para correspondência: Profa. Dra. Mara Silvia Carvalhaes.
Departamento de Imunologia; Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública;
Universidade Federal de Goiás. Rua 235, esquina com Primeira Avenida, Setor Universitário, CEP: 74605-050, Goiânia, Goiás.
Tel: 55 62 3209-6109, FAX: 55 62 3521-1839,
E mail: msilvia@iptsp.ufg.br, drikazinha@click21.com.br

Resumo:

Devido à dificuldade de se encontrar anticorpos anti-IgG de *F. domesticus* no mercado, conjugados ou não, existe a necessidade de purificar IgG desta espécie animal e produzir anticorpos anti-IgG específicos, objetivando melhoria do diagnóstico de diferentes infecções nestes Felídeos. Observamos neste estudo que foi possível a purificação de IgG de *F. domesticus* e IgG de camundongo anti-IgG de felídeo em colunas de proteína A, pois as IgGs dos animais apresentaram boa afinidade para a coluna de proteína A Sepharose, permitindo sua purificação com pouca degradação. O antissoro produzido apresentou título de anticorpos anti-IgG de *F. domesticus* semelhante àquele utilizado como padrão e a detecção por Immunoblot da IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* veio confirmar a eficácia do processo de imunização do camundongo e da purificação das imunoglobulinas G de *F. domesticus*.

Palavras chave: IgG de *Felis domesticus*, purificação, cromatografia de afinidade, imunoreagente.

Abstract:

Due to difficulty of finding antibodies anti-IgG of *F. domesticus* in the market, conjugated or not, there is the necessity of purifying IgG of this animal species and produce specific mouse anti-cat IgG, for improvement of the diagnosis of different infections in these Felideos. We observe in this study that the purification of IgG of *F. domesticus* and of immunized mouse (anti-cat IgG) by protein A chromatography was possible, because the IgGs of the animal have presented goog affinity for the protein A column sepharose, allowing its purification with little degradation. The antiserum had produced an anti-IgG of F. domesticus similar to that used by default by Immunoblot and detection of IgG of anti-mouse IgG of F.

domesticus confirmed the effectiveness of the process of immunization of mice and purification of immunoglobulin G to F. domesticus.

Key-word: IgG of *Felis domesticus,* IgG purification, affinity chromatography, immunoreagent.

1-Introdução:

As imunoglobulinas (Ig) ou anticorpos são grupos de glicoproteínas presentes no soro e nos líquidos orgânicos, produzidas pelos plasmócitos, que se originam de linfócitos B ativados pela presença de um antígeno. As células B ativadas darão origem à plasmócitos secretores de diferentes classes de imunoglobulinas, denominadas imunoglobulinas A, D, E, G e M. Apesar de apresentarem muitas semelhanças, as classes de imunoglobulinas diferem entre si na massa molecular, composição de aminoácidos, carga elétrica e no conteúdo de carboidratos (ABBAS; LICHTMAN, 2005). Estas particularidades são utilizadas para purificação das diferentes classes de anticorpos. Os aspectos mais importantes na purificação de anticorpos em larga escala são: o grau de pureza da proteína desejada, a alta recuperação e o baixo custo do processo.

Em seguida à purificação da imunoglobulina de interesse, são produzidos anticorpos contra esta imunoglobulina em outra espécie animal, para posterior marcação do anti-anticorpo com enzimas ou fluorocromos. Estes anticorpos marcados são excelentes para emprego em diagnóstico por apresentarem fácil automação, custo relativamente baixo, elevada sensibilidade e especificidade, além de permitirem a quantificação da molécula de interesse. Os anticorpos marcados com fluorocromos são utilizados em diagnóstico nas técnicas de imunofluorescência.

Devido à facilidade em efetuar a separação, identificação e quantificação das espécies químicas, a cromatografia ocupa um lugar de destaque entre os métodos modernos de análise e purificação de proteínas, incluindo-se aí as imunoglobulinas (FASSINA; RUVO; PALOMBO; VERDOLIVA; MARINO, 2001).

As imunoglobulinas G (IgG) e M (IgM) são com freqüência utilizadas em terapêutica e em análises diagnósticas e para isso é necessário que sejam isoladas por métodos que proporcionem alto grau de pureza e com elevado rendimento.

Uma forma tradicional de purificação de imunoglobulinas G é através de cromatografia por troca iônica utilizando-se colunas de DEAE-celulose (Dietilaminoetil celulose). A celulose é um biopolímero de glicose que apresenta ligações cruzadas de

pontes de hidrogênio, tendo grupos hidroxílicos que são facilmente oxidáveis e se ligam a grupos carboxílicos, sendo esta a razão que capacita a celulose como um trocador iônico. DEAE-celulose é um clássico suporte na Cromatografia por troca iônica por: não desnaturar os anticorpos IgG1 e IgG2; devido a fácil acessibilidade de seus grupos hidroxílicos. É frequentemente utilizada no isolamento em grande escala de anticorpos monoclonais (TISHCHENKO; BLEHA; SKVOR; BOSTIK, 1998).

O princípio da Cromatografia por afinidade consiste no isolamento seletivo de macromoléculas através da utilização das propriedades dessas substâncias de unirem-se reversivelmente a ligantes específicos (HOBER; NORD; LINHULT, 2007). Esta técnica distingue-se dos outros métodos cromatográficos por basear-se, principalmente, nas propriedades biológicas ou funcionais das espécies que interagem: a substância a ser separada e a fase estacionária.

Atualmente, a purificação de proteínas do plasma por Cromatografia de afinidade tem sido vista pela indústria farmacêutica como uma operação necessária, uma vez que, proteínas altamente purificadas limitam os riscos de efeitos colaterais em pacientes, por exemplo. Por isso, o desenvolvimento de métodos seletivos de purificação em larga escala é hoje indispensável para aumentar a diversidade, melhorar o rendimento e o grau de pureza das proteínas terapêuticas extraídas do plasma.

Através da Cromatografia por afinidade é possível purificar todas as classes de anticorpos sendo necessário apenas à escolha de uma matriz que apresente afinidade pela imunoglobulina de interesse. O sucesso do emprego deste tipo de cromatografia depende da seleção adequada do suporte insolúvel ou matriz, do ligante específico, das condições de ligação entre ambos e das condições de retenção e eluição das moléculas em questão (COLLINS; BRAGA; BONATO, 1997).

A imunoglobulina G (IgG) representa cerca de 60 a 70% do total existente no soro humano e apresenta-se na forma de quatro subclasses distintas nos seres humanos: IgG1, IgG2, IgG3, IgG4. É o principal anticorpo nas respostas imunes secundárias. Esta característica permite que uma maior atenção seja dada para estas imunoglobulinas, pois são elas que permitem o diagnóstico de diferentes doenças crônicas (ABBAS; LICHTMAN, 2005).

Imunoglobulina G (IgG) humana tem sido purificada empregando-se Cromatografia de afinidade com proteína A ou G imobilizada (HOBER; NORD; LINHULT, 2007.; YAVUZ; AKGOL; SAY, 2006). Anteriormente a essa utilização com proteína A ou G, foi descrito por EY e colaboradores (1978) um método simples e rápido para isolar subclasses de imunoglobulinas IgG1, IgG2a, IgG2b de camundongos com

rendimento de quase 100%. EY e colaboradores (1978) fracionaram soro de camundongo a partir de proteína A-Sepharose e a recuperação das imunoglobulinas foi feita variando-se o pH. Quando o soro foi eluido da coluna em pH 8.0, IgM, IgA e IgE foram recuperadas no efluente, junto com outros componentes presentes no soro. Por outro lado, todas as IgGs foram retidas em pH 8,0. Para separar, respectivamente, as subclasses IgG1, Ig2a, IgG2b foram usados os seguintes valores pH: pH 6-7, pH 4.5-5.0 e pH 3.5-4.0 (EY; PROWSE; JENKIN, 1978).

A proteína A é uma proteína de superfície encontrada na maioria das amostras de *Staphylococcus aureus.* É composta por uma cadeia polipeptídica com um peso molecular em torno de 58 mil Daltons, sendo responsáveis pela interação com a porção Fc (fragmento cristalizável, representa a porção constante das Igs) da molécula de IgG. Tem sido demonstrado que esta reação, direta e indiretamente, provoca efeitos quimiotáticos, anticomplementar, antifagocitário, liberação de histamina, reações de hipersensibilidade e lesão plaquetária. Existem três propriedades da proteína A muito importantes nos estudos imunocitoquímicos que são: a proteína A não muda a capacidade do anticorpo de unir-se ao antígeno quando ela está ligada na região Fc do IgG; ainda que a afinidade da proteína A pelo anticorpo seja elevada, a união antígeno-anticorpo pode romper-se com facilidade reduzindo o pH, a proteína A se renaturaliza fácil e rapidamente, recuperando sua capacidade de união com a porção Fc do anticorpo (YAVUZ; AKGOL; SAY, 2006). Assim, a Cromatografia por afinidade é a melhor metodologia para a purificação de anticorpos, pois permite o isolamento de todas as suas classes. Apresenta rendimento elevado, com alto nível de recuperação; entretanto tem alto custo.

2-Objetivos:

Devido à dificuldade de se encontrar anticorpos anti-IgG de gato no mercado, conjugados ou não, existe a necessidade de purificar IgG desta espécie animal para produção de anticorpos anti-IgG específicas, objetivando melhoria do diagnóstico de diferentes infecções em Felídeos, principalmente a lagochilascariose.

3-Metodologia:

Soros de *Felis domesticus*: foram obtidos de animais adultos saudáveis que servem de controle para outros experimentos e são mantidos no biotério do IPTSP. O sangue foi coletado por punção venosa, mantido à temperatura ambiente por 60 min e refrigerado a 4°C por 1h, para retração do coágulo. Em seguida, o sangue foi

centrifugado 1500 rpm por 15 min a 4℃, os soros coletados foram misturados para formar um "pool", sendo as alíquotas desse "pool" armazenadas a -80℃ até o momento de uso. Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa Humana e Animal do Hospital das Clinicas da UFG.

Fracionamento de IgG: Proteína A-Sepharose foi ressuspensa em 8ml de tampão PBS pH 7,0 e empacotada em coluna de vidro a 4℃. A coluna foi lavada três vezes com PBS e em seguida adicionamos 1000 µl do "pool" de soros gatos normais ou 100ul de soro de camundongo anti-IgG de gato. Adicionamos à coluna 10ml de tampão fosfato 0,1M pH 7,0 e desprezamos o eluato. Em seguida, esta foi lavada com 10ml de tampão fosfato pH 7,0, e adicionou-se 10ml de tampão glicina pH 2,5 colhendo-se 10 ml do material eluído em tubos contendo 500µl de tampão TRIS pH 9,0. A dosagem de proteína da amostra foi feita pelo método do acido bicinconinico (Pierce) segundo instruções do fabricante. A pureza da IgG purificada foi analisada por SDS-PAGE.

Imunização de camundongos: Um grupo de 5 camundongos BALB/c machos (8 semanas de idade) foi imunizado com 10 µg de IgG de *F. domesticus* (100 µl) purificada (misturada volume a volume com hidróxido de alumínio) por via intraperitoneal. Esta imunização foi repetida mais 4 vezes, semanalmente. Uma semana após a última imunização, os camundongos receberam a dose reforço de 10 µg de IgG de *F. domesticus* por via intraperitoneal, sem adição de adjuvante. Depois de uma semana os camundongos foram sacrificados em câmara de CO_2 e o sangue retirado para a obtenção do soro de camundongo anti-IgG de *F.domesticus*. IgG de camundongo anti- IgG de *F.domesticus* foi purificada em colunas de Sepharose - proteína. O soro de camundongos não imunizados foi utilizado como controle nas reações.

Eletroforese em gel de poliacrilamida: A IgG de *F. domesticus* purificada e os anticorpos IgG de camundongo anti IgG de *F. domesticus* purificados foram analisados em SDS-PAGE, sendo os géis concentrador e separador com 5% de acrilamida. As corridas eletroforéticas foram realizadas utilizando-se tampão de corrida para SDS-PAGE, sob voltagem constante de 120 v para o sistema de minigel (Mini-Protean™ II, Bio-Rad Lab.,Richmond, CA ,EUA). Os géis foram submetidos à impregnação por prata.

Ensaio Imunoenzimático para titulação de IgG de camundongo(ELISA): A titulação de anticorpos IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus*, foi efetuada pelo

ensaio imunoenzimático (ELISA). A concentração de antígeno (IgG de *F. domesticus*) e a diluição do antissoro de camundongo e do conjugado anti-IgG de camundongo foram padronizadas durante o desenvolvimento do trabalho. Os 96 poços da placa de poliestireno (High-binding) foram sensibilizados com 50µl de uma solução de antígeno (5, 10 e 20 µg de proteína por mililitro PBS). A sensibilização foi feita por um período de 18 horas a 4°C, em câmara úmida. Após sensibilização a placa foi bloqueada com tampão PBS e leite em pó desnatado a 2% por 60 min à temperatura ambiente, em câmara úmida. A placa foi lavada três vezes com PBS-Tween 20 0,5%. O "pool" dos soros de camundongos imunizados e não imunizados foram diluídos em PBS-leite em pó desnatado. Cem microlitros (100 µl) de soros de camundongo diluídos foram aplicados nos poços e incubados por 60 min, à temperatura ambiente, em câmara úmida. Em seguida a placa foi lavada com PBS-tween. Adicionamos 50µl de conjugado (IgG de coelho anti-IgG de camundongo marcada com peroxidase, 1/1000 em PBS-leite 0,5%) em cada poço, e incubamos por 60 min, à temperatura ambiente, em câmara úmida. A placa foi novamente lavada com PBS-tween e por fim 50µl de solução reveladora (MTB-hidrogênio, Bio-Rad) foi adicionada a cada poço. A reação foi bloqueada após 15 min com 50µl de solução de ácido sulfúrico a 2N. A leitura foi efetuada no leitor de microplacas, Behring El 3115, a 492nm. O título dos antissoros foi determinado, e consideramos o limiar de reatividade (cut off) igual a média das densidades óticas dos soros de camundongos ou coelhos negativos, acrescido de três desvios padrões. Da mesma maneira, a titulação de anticorpos IgG de coelho anti-IgG de F. domesticus fornecido pelo Prof. Dr. Antônio Walter Ferreira do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, também foi efetuada pelo método de ELISA para servir de controle de qualidade do reagente produzido por nós.

"Immunoblot*":* Após eletroforese da IgG de *F. domesticus* diluída em tampão (sem redutor) em gel de poliacrilamida 12,5% incubamos a membrana de nitrocelulose em tampão de transferência por 15 minutos. Posteriormente montamos o sistema de sanduíche para a transferência em aparelho mini VE-Pharmacia. O sistema foi colocado em cuba mini-VE para transferência a 200mA por 4h, em câmara fria. Após bloqueio dos sítios inespecíficos com PBS-Leite 2%, as membranas foram incubadas com diferentes diluições de IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* ou de IgG de coelho anti-IgG de *F. domesticus* feitas em PBS leite. As membranas foram incubadas a TA, sob agitação, por 2h, em molde Deca- Hoefer- Pharmacia. Depois da primeira incubação, as membranas foram lavadas (3x, 15 min) e incubadas com anticorpo de coelho anti-IgG

de camundongo marcado com peroxidase ou anticorpo de carneiro anti-IgG de coelho marcado com peroxidase. Após lavagem em PBS (3x, 15 min), as membranas foram incubadas com H_2O_2 e DAB (diaminobenzidina), por 20 minutos, sendo a reação bloqueada com acido acético 2N, e o material imediatamente fotografado.

4-Resultados:

Purificação de IgG de *Felis domesticus*: A purificação eficiente de anticorpos IgG de *F. domesticus* foi conseguida pela cromatografia por afinidade utilizando-se como ligante a proteína A de superfície bacteriana que interage com a fração Fc das IgGs. O fracionamento em coluna de Proteína A-Sepharose do "pool" de soros de *F. domesticus* normais apresentou densidades óticas altas, com tampão de eluição pH 7,0. Após adição de tampão glicina pH 2,6, as densidades óticas foram menores. A eletroforese do material (diluído em tampão redutor) em gel de poliacrilamida, com posterior impregnação pela prata demonstrou a presença de duas proteínas de 50 e 25 kDa (Figura 1).

Titulação de IgG camundongo anti-IgG de *Felis domesticus* por Elisa e "Immunoblot": O grau de pureza da IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* foi semelhante a da IgG de *F. domesticus,* purificada por cromatografia em colunas de sepharose-proteina A (Figura 2). Pela reação de ELISA do anticorpo IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus,* demonstrou-se título de 1/102.400, considerando-se o limiar de reatividade da reação (DO >1,45) (figura 3). Já o anticorpo IgG de coelho anti-IgG de *F. domesticus* obteve título de 1/102.400, com o limiar de reatividade da reação (DO>1,04) (figura 4). Por "Immunoblot o título do anticorpo IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* foi de 1/1000 (Figura 5) e do anticorpo IgG de coelho anti-IgG de *F. domesticus* foi 1/4000 (figura 6). Soro de camundongo ou coelho normal não apresentou nenhuma reatividade no "Immunoblot".

5-Discussão:

A IgG de *F. domesticus* apresentou boa afinidade para a coluna de proteína A Sepharose, permitindo sua purificação com pouca degradação. Recuperamos a IgG de *F. domesticus* retida em pH 7,0 ao mudarmos o pH para 2,6. Do mesmo modo foi feito com a IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus*, variando o pH de 7,0 para 2,8. Este tipo de Cromatografia utilizando a proteína A-Sepharose vem sendo frequentemente utilizada em trabalhos que necessitam de IgG purificada. Como por

exemplo, Márjorie; Deffune (2007) purificaram a subclasse IgG1 por Cromatografia de afinidade em Proteína-A Sepharose para uso em citometria de fluxo.

A utilização de adjuvante na fase de imunização dos camundongos se deve ao fato de que essa substância associada ao antígeno aumenta ou modifica a resposta imune. Nos estudos de Nunes (2007), os adjuvantes aumentaram a resposta de camundongos a imunização com IgG humana, porém sem diferenças significativas entre os grupos imunizados com o adjuvante de Freund e o hidróxido de alumínio. Isso demonstra a importância dos adjuvantes na estimulação da imunidade. Por não provocar inflamação, utilizamos o hidróxido de alumínio que possui um efeito de depósito em detrimento do adjuvante de Freund que promove o acúmulo de células inflamatórias no animal.

O antissoro produzido apresentou título de anticorpos semelhante àquele utilizado como padrão, demonstrando que a imunização e a purificação da IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* foi adequada. Por se tratar de um método acessível e de baixo custo, a reação de Elisa é uma fonte alternativa eficaz ao estudo de doenças como Toxoplasmose. Como é o caso dos estudos feitos por Cantos; Prando; Siqueira; Teixeira (2007) ao relatarem que usando a técnica de Elisa pode-se determinar a ocorrência de anticorpos antitoxoplasma em uma determinada população. Sendo assim, a utilização de exames sorológicos para o controle epidemiológico de doenças que acometem felídeos, como é o caso da lagochilascariose, pode ser um caminho ideal para o diagnóstico. Portanto a produção desse antissoro feito no nosso laboratório é um passo importante para posteriores estudos que possam viabilizar o diagnóstico de infecções por *Lagochilascaris minor* e outros.

A detecção por Immunoblot da IgG de camundongo anti-IgG de *F. domesticus* produzida no soro do animal veio confirmar a eficácia do processo de imunização do camundongo e da purificação das imunoglobulinas G de *F. domesticus* Por se tratar de um método bastante sensível, uma provável razão de o nosso antissoro ter tido um título menor daquele fornecido pelo Dr.° Walter Ferreira encontra-se na intensidade da imunização realizada no camundongo e na diferença da espécie animal utilizada.

6-Conclusão:

Os resultados demonstraram que a cromatografia por afinidade utilizando proteína A torna possível à purificação de imunoglobulinas G do soro de diferentes espécies animais, inclusive de *F. domesticus*. O isolamento destas IgGs nos permitiu: a

imunização de camundongos com IgG purificada de felinos para produção de antissoro; a purificação de anticorpos de camundongos específicos para a IgG de felinos.

Assim a purificação destas IgGs nos permitirá posteriormente a produção de conjugados (fluorescentes ou enzimáticos) de imunoglobulina G de camundongo anti IgG de *F. domesticus*. Esse antissoro livre ou conjugado pode ser utilizado na realização de exames sorológicos úteis para o controle epidemiológico de doenças que acometem felídeos, como a lagochilascariose.

7-Referências Bibliográficas:

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H. **Imunologia Celular e Molecular**. Tradução de Cláudia Reali. 5th edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, p. 3-15, 43-64.

CANTOS, G.A.; PRANDO, M.D.; SIQUEIRA, M.V.; TEIXEIRA, R.M. **Toxoplasmose: ocorrência de anticorpos antitoxoplasma gondii e diagnóstico.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42302000000400033& script=sci_arttext&ting=em. Acesso em: 17 jun. 2008.

COLLINS, H.C.; BRAGA, G.L.; BONATO, P.S. **Introdução a Métodos Cromatográficos**. 7th Edição. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1997, p. 117-140.

EY, P. L.; PROWSE, J.S.; JENKIN, R. C. Isolation of pure IgG1, IgG2a and IgG2b immunoglobulins from mouse using protein-A- Sepharose. **Immunochemistry**, England, v. 15, p. 429-436, 1978.

FASSINA, G.; RUVO, M.; PALOMBO, G.; VERDOLIVA, A.; MARINO, M. Novel ligands for the affinity-chromatographic purification of antibodies. **Journal of Biochemistry and Biophysics. Methods**, Italy, v. 49, p. 481-490, 2001.

HOBER,S.; NORD, K.; LINHULT, M. Protein A chromatography for antibody purification. **Journal of Chromatography**, Stockholm, v. 848, p. 40-47, 2007.

MARJORIE, A.G.; DEFFUNE, E. **Conjugação e Validação de controle isotípico IgG1-FITC para uso em citometria de fluxo**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516 – 84842007000400008=em. Acesso em: 17 jun. 2008.

NUNES, Marcus Vinícius. **Comparação do perfil de anticorpos anti-Imunoglobulina G em murinos imunizados com IgG humana associada a diferentes adjuvantes.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

TISHCHENKOA, A. G.; BLEHA, M.; SKVOR, J.; BOSTIK, T. Effect of salt concentration gradient on separation of different types of specific immunoglobulins by ion-exchange chromatography on DEAE cellulose. **Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications**, Czech Republic, v. 706, p. 157-166, 1998.

YAVUZ, H.; AKGOL, S.; SAY, R.; DENIZLI, A. Affinity separation of immunoglobulin G subclasses on dye attached poly(hydroxypropyl methacrylate) beads. **International Journal Bullitin of Macromolecules**, Ankara, v.39, p. 303-309, 2006.

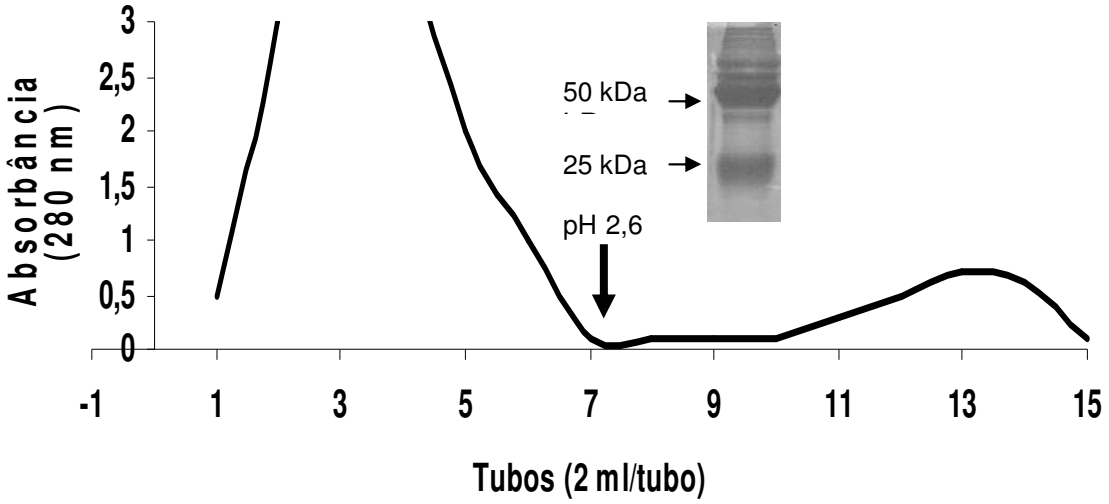


Figura 1 – Cromatograma do soro de *Felis domesticus* normal em coluna de Proteína A-sepharose. Material dos tubos 1 a 10, eluido com PBS pH 7,0; material dos tubos 11 a 15, eluido com tampão glicina pH 2,6. No detalhe, SDS-PAGE da amostra colhida em pH ácido, submetido a impregnação pela prata.

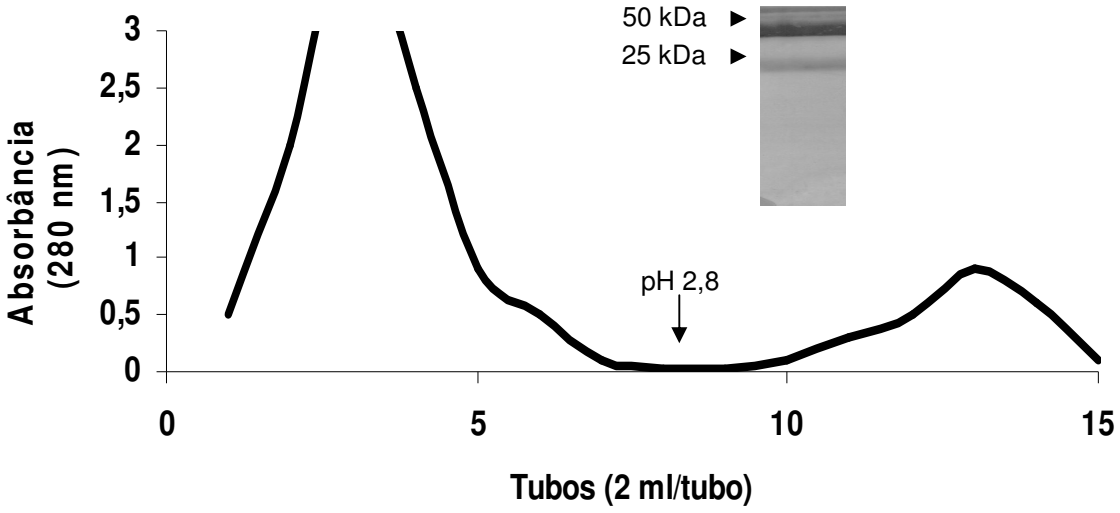


Figura 2 – Cromatograma de soro de camundongo imunizado com IgG murina,em coluna Proteína A-sepharose. Tubos 1 a 10, material eluido com PBS pH 7,0; tubos 11 a 15 material eluido com tampão glicina pH 2,8. No detalhe, SDS- PAGE da amostra colhida em pH ácido, corado pelo Comassie Blue.

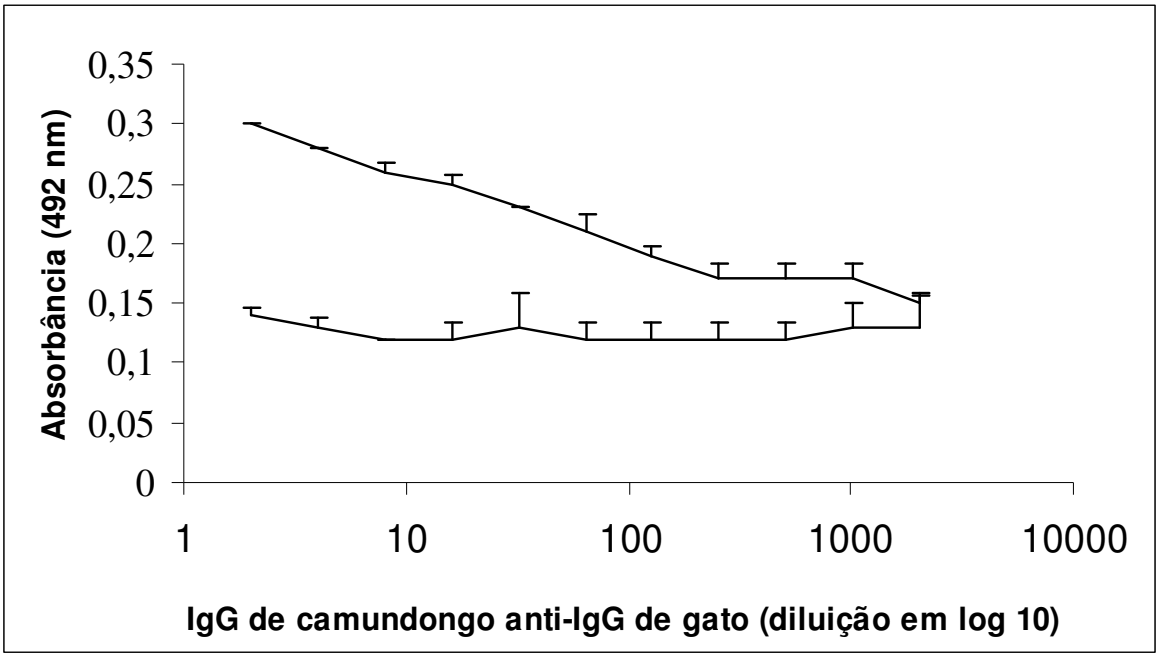


Figura 3 - Titulação de IgG de camundongo anti- IgG de *Felis domesticus* pelo método de ELISA, utilizando-se IgG de coelho anti-IgG de camundongo marcada com peroxidase.

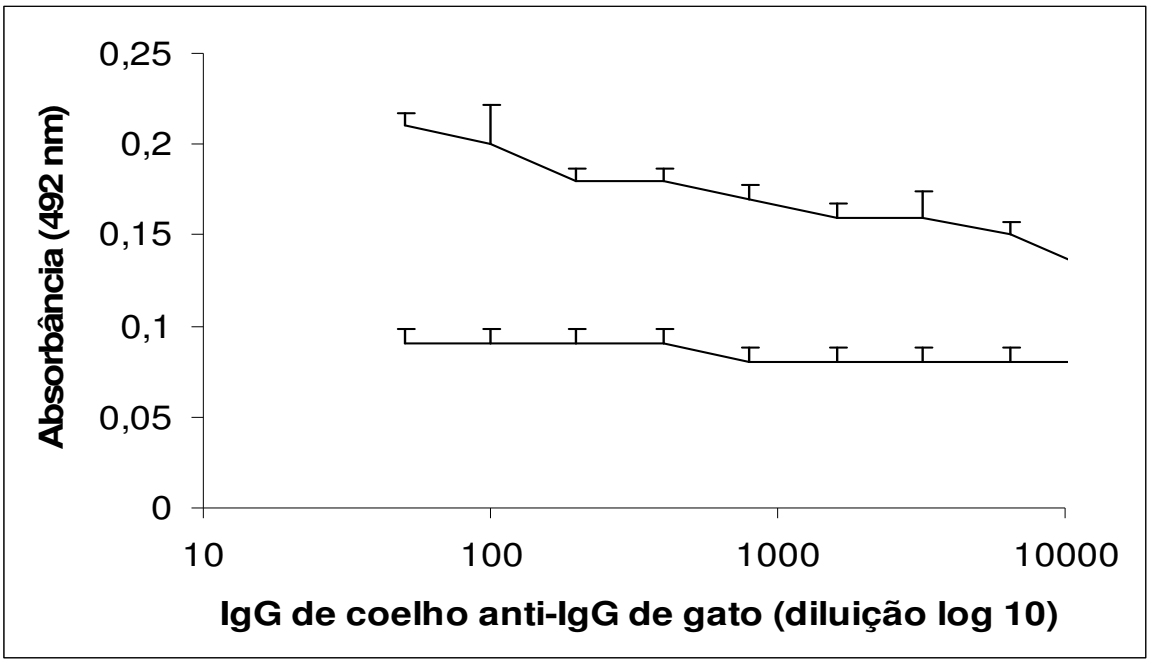


Figura 4 – Titulação de IgG de coelho anti-IgG de *F. domesticus* pelo método de ELISA, utilizando-se IgG de carneiro anti-IgG de coelho marcada com peroxidase.

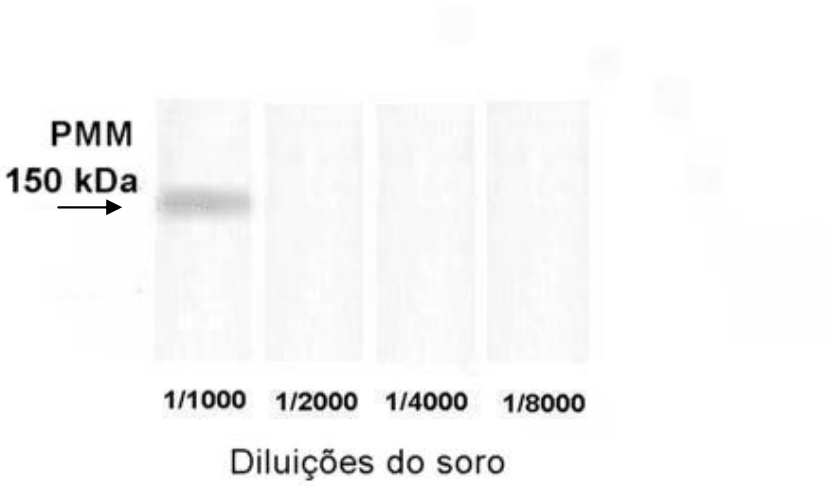


Figura 5-Titulação por "immunoblot" de IgG de camundongo anti-IgG de *Felis domesticus,* utilizando-se como antígeno IgG de felino não reduzida.

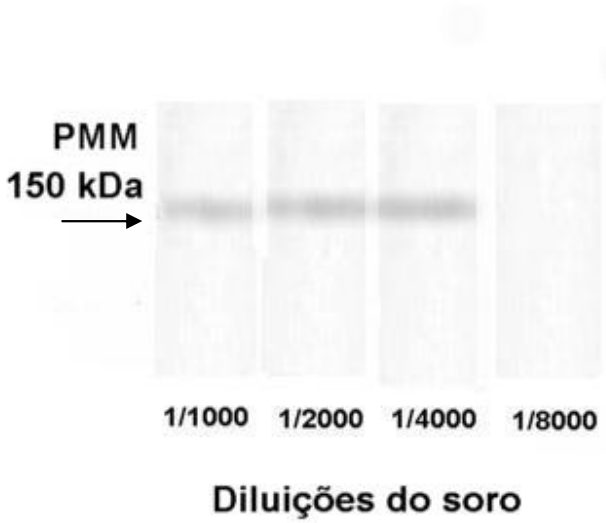


Figura 6 - Titulação por "immnoblot de IgG de coelho anti-IgG de *Felis domesticus*, utilizando-se como antígeno IgG de felino não reduzida.

Turismo Rural: perspectiva de desenvolvimento no Sudoeste Goiano

MARQUES, Thays Bernardes – CAJ/UFG
thaysbernardes@yahoo.com.br
LEAL, Cátia Regina Assis Almeida – CAJ/UFG
catia.leal@brturbo.com.br

RESUMO: Este artigo é resultado da pesquisa que teve como objetivo compreender as perspectivas de desenvolvimento do Sudoeste goiano. Tem como objetivos: entender os novos rumos no que se refere ao movimento de reorientação produtiva da população residente no campo a partir de atividades agrícolas e não-agrícolas e investigar como os pequenos agricultores têm combinado essas atividades para compreender melhor como o fenômeno da pluriatividade vem ocorrendo no Sudoeste goiano. A partir de um levantamento bibliográfico e documental conclui-se que há realmente uma combinação de atividades agrícola com não-agrícolas na região tanto pelos pequenos quanto pelos grandes produtores rurais. Umas dessas atividades não-agrícolas desenvolvidas refere-se ao turismo rural, que é visto como uma grande perspectiva para o desenvolvimento sócio-econômico do Sudoeste Goiano, assim como a agricultura, pecuária e agroindústria. Mas percebe-se que os produtores rurais estão oferecendo lazer e entretenimento aos turistas sem cobrar-lhes nenhuma ou irrisória taxação como ajuda econômica para manutenção ou melhoramento da renda familiar.

Palavras-chave: modernização agrícola, turismo, turismo rural.

INTRODUÇÃO

A pesquisa que originou esse artigo foi desenvolvida tendo como incentivo o Programa Institucional de Iniciação Científica da UFG/ CNPq. Intitulada "Perspectiva de desenvolvimento do Sudoeste goiano", teve como objeto oferecer elementos de reflexão sobre a questão do amplo processo de modernização, em sua fase educativa, que ocorreu no Sudoeste goiano atingindo tanto os setores agrícolas como industriais e comerciais.

Esse artigo, tendo em vista a pesquisa realizada, tem como proposta um tema especial: turismo rural, cujos objetivos é entender os novos rumos no que se refere ao movimento de reorientação produtiva da população residente no campo a partir de atividades agrícolas e não-agrícolas e investigar como os pequenos agricultores tem combinado essas atividades para, compreender melhor como o fenômeno da pluriatividade vem se desenvolvendo no Sudoeste de Goiás.

Para o desenvolvimento desses objetivos foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Essa pesquisa teve a finalidade de "colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto" (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 183).

Concomitantemente à pesquisa bibliográfica, foi realizado também um levantamento documental a partir do jornal Folha do Sudoeste da década de 1980 em diante por ser um veículo de comunicação que traz informações dos acontecimentos de municípios da região do Sudoeste de Goiás. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa documental tem o objetivo de descrever e comparar usos e costumes, tendências, diferenças e outras características referentes ao sujeito.

Esse artigo apresenta-se da seguinte maneira. Inicialmente, discute-se as formas de cultivar a terra utilizadas pelos agricultores tradicionais, os chamados *caipiras*[1], bem como a transição desse modelo de economia de subsistência pela economia de mercado. Em seguida apresenta-se os elementos conceituais e constitutivos do turismo, especialmente em sua face rural. Finalmente, analisa-se os aspectos históricos do surgimento do turismo rural na região pesquisada, bem como sua articulação com atividades agrícolas.

1- Modernização agrícola do Sudoeste goiano

A cultura do *caipira* tradicional está intimamente ligada aos seus meios de vida. A sua existência pressupõe a obtenção de um equilíbrio relativo entre as suas necessidades e os recursos dados pelo meio físico. A busca desse equilíbrio, por sua vez, depende da quantidade e da qualidade das necessidades a serem satisfeitas. Para Cândido (1979), essas necessidades têm um caráter natural e social, enquanto que as manifestações primárias são impulsos orgânicos. A satisfação destas se dá por meio de iniciativas humanas, que vão complicando-se cada vez mais e passam a depender do grupo para se configurar, por isso as necessidades perdem em parte o caráter natural para se tornarem produtos da sociedade. As sociedades caracterizam-se pela natureza das necessidades de seus grupos e pelos recursos de que dispõem para satisfazê-las. "O equilíbrio social depende em grande parte da correlação entre as necessidades e sua satisfação" (p. 23).

Para cada sociedade, num determinado momento, há uma equação necessária entre o ajuste ao meio e a organização social para se estabelecerem certos mínimos/ "o equilíbrio social depende duma equação entre o mínimo social e o mínimo vital" (CÂNDIDO, 1979, p. 25).

Nas sociedades *caipiras* tradicionais, esse equilíbrio se deu com base na economia de subsistência. Essa economia era baseada na produção apenas para consumo, e o excedente quase não era comercializado por não ter preço. A agricultura extensiva foi um recurso utilizado para ajustar as necessidades de sobrevivência à falta de técnicas capazes de proporcionar rendimento maior da terra. A queimada do mato correspondia às dificuldades de explorar o solo de outra maneira. Ela era rápida e dava em pouco tempo a terra necessária ao cultivo. Porém, essa forma de preparo remetia à necessidade da rotatividade, que só era possível em função das reservas de terras novas e férteis para uma população esparsa que podia renovar o seu chão de plantio sem ônus de compra ou locação.

[1] O termo caipira é utilizado aqui para designar aspectos cultuais, exprime um modo-de-ser, um tipo de vida que pressupõe a incorporação dos diversos tipos étnicos ao universo da cultura rústica (CÂNDIDO, 1979).

A manutenção dessa agricultura era favorecida pelo povoamento disperso constituído de elementos rústicos próprios do seminomadismo. Os povoamentos eram dispersos porque se constituíam de moradores transitórios. A propriedade da terra era aspecto fundante na constituição de povoamentos, pois os moradores sem títulos podiam perder a terra onde moravam. A instituição da propriedade da terra foi um facilitador, entre outros motivos, da constituição dos *bairros*[2] como unidade de povoamento. Para Cândido (1979), eles foram a estrutura fundamental da sociabilidade *caipira* consistindo no grupamento de algumas ou muitas famílias, mais ou menos vinculadas pelo sentimento de localidade, pela vivência, pelas práticas de auxílio mútuo e pelas atividades lúdico-religiosas. Para o autor, o significado desse termo acompanhou as características e vicissitudes das diferentes subdivisões, designando ora uma área de povoamento disperso, ora uma fazenda que nela se desenvolveu, atraindo moradores, ora o adensamento destes, em torno geralmente de uma capela, numa etapa de transformação em arraial.

Para Cândido (1979), um dos elementos que caracterizavam o *bairro*[3] era o trabalho coletivo por meio da sua manifestação mais importante, que é o mutirão[4]. Várias atividades constituem oportunidade de mutirão, que soluciona o problema da mão-de-obra nos grupos de vizinhança suprimindo as limitações da atividade individual ou familiar. A necessidade de ajuda mútua imposta pela técnica agrícola determina a formação de uma ampla rede de relações que liga uns aos outros no grupo de vizinhança. O *bairro* é o agrupamento básico, a unidade por excelência da solidariedade *caipira*. Ele é a unidade em que se ordenam as relações básicas da vida *caipira;* é um mínimo social, equivalente no plano das relações ao mínimo vital representado pela dieta.

A categoria social que definia plenamente a economia *caipira* de subsistência e a vida caracterizada pela sociabilidade dos *bairros* eram os proprietários do tipo sitiantes que vendiam o produto de sua lavoura em escala reduzida e de modo excepcional. Os costumes da categoria dos grandes proprietários fazem dela participante e nem sempre integrante da cultura *caipira*. Pelas mãos dos grandes proprietários, o escravo e o colono estrangeiro levaram a uma recomposição na organização dos *bairros*, já que os mais ricos abandonaram o sistema de cooperação vicinal, marcando assim a diferença entre o pequeno e o grande

[2] Segundo Cândido (1979), bairro é um pequeno povoado ou arraial; grupos rurais de vizinhança, ou ainda uma porção do território subordinado a uma povoação, nos quais se encontram grupos de casas afastadas do núcleo do povoado, e umas das outras, em distâncias variáveis.
[3] Segundo Cândido (1979), o sal foi um dos fatores principais de sociabilidade intergrupal, levando indivíduos e agrupamentos mais arredios a contatos periódicos com os centros de população.
[4] Mutirão consiste na reunião de vizinhos, convocados por um deles, a fim de ajudá-lo a efetuar determinado trabalho. Não há remuneração direta de espécie alguma, somente a obrigação moral em que fica o beneficiário de corresponder aos chamados eventuais dos que o auxiliaram (CÂNDIDO, 1979).

proprietário. A cultura tradicional sofreu uma marginalização e sérios impactos; tornou-se um sistema de vida dos que não eram incorporados às formas mais desenvolvidas de produção. "A cultura do caipira, como a do primitivo, não foi feita para o progresso: a sua mudança é o seu fim, porque está baseada em tipos tão precários de ajustamento ecológico e social, que a alteração destes provoca a derrocada das formas de cultura por eles condicionada". (CÂNDIDO, 1979, p. 82) As características da cultura do caipira tradicional são: isolamento, posse de terras, trabalho doméstico, auxílio vicinal, disponibilidade de terras, e margem de lazer.

A passagem de uma economia auto-suficiente para uma economia de mercado manifesta sintomas de crise social e cultural. Para Cândido (1979), nessas circunstâncias podem-se observar duas categorias principais de fatos: os de persistência e os de alteração. O primeiro faz parte do equipamento cultural oriundo de períodos anteriores que perduram no presente estabelecendo continuidade entre as sucessivas etapas de um processo de transformação. O segundo se caracteriza por uma nova formação gerada no seio do grupo e nele incorporado por difusão para reajuste do seu funcionamento.

A economia de mercado impõe ao *caipira* novas necessidades que contribuem para criar ou intensificar os vínculos com a vida das cidades destruindo a sua autonomia e desnorteando-o. Há discrepâncias entre as suas condições de compra e de venda e entre as condições gerais do mercado de produtos agrícolas e as condições especiais dos gêneros produzidos por ele. A formação de preços para os produtos agrícolas produzidos em pequena escala obedece a fatores diferentes do que os que regem a formação de preços dos produtos industriais. Dessa forma, o *caipira* não consegue equilibrar a balança e vive precariamente apertado entre os compromissos assumidos e as possibilidades de manter-se entre as condições do mercado e suas condições locais.

Essa mudança promove no *caipira* a necessidade de reorganização da vida familiar e grupal a fim de enfrentar as necessidades comerciais de compra e venda e a construção de um orçamento com base na economia doméstica. Outro aspecto de reajuste é a alteração no ritmo de trabalho. O seu ritmo de trabalho passa a ser determinado pelas necessidades econômicas vigentes multiplicando seu esforço físico e atrofiando as formas coletivas de organização do trabalho. Ele é remetido a três possibilidades de ajuste: procura enquadrar-se nas novas condições; apega-se à vida tradicional procurando conciliá-la com as exigências presentes; fica totalmente incapaz de ajustar-se às novas exigências. A situação se afirma sem alteração para o *caipira*. Ou renuncia o estilo tradicional de vida e se absorve de todo nas tarefas econômicas, seja como indivíduo, seja com a família, para poder manter o

equilíbrio mínimo e preparar a integração em um novo sistema social, aberto e amplo; ou deverá renunciar ao mínimo de autonomia que a situação de parceria lhe assegura, passando ao assalariamento rural e urbano, senão à fome, pura e simplesmente.

A mudança não só obriga o agricultor de subsistência a multiplicar o esforço físico, como também enfraquece as suas formas coletivas de organização do trabalho, o que diminui as possíveis sociabilizações de uma cultura harmônica.

A modernização agrícola ocorre em todo o país. A política agrícola posta em prática pelo governo brasileiro teve o intuito de não alterar as formas de acumulação dominantes na sociedade. O Estado impulsionou a modernização de uma grande parte da agricultura, causando aumento na produção e produtividade sem, porém, tocar nos padrões de acumulação e, estabeleceu políticas a favor do grande capital financeiro e industrial, o que torna possível perceber o sentido da ação política para a agricultura (Gonçalves Neto, 1997).

O Estado de Goiás, região Sudoeste não está desarticulado do cenário nacional. O crescimento econômico do Centro-Oeste tem sido alavancado por diversos pólos espalhados pela região. Um dos mais expressivos é a microrregião do Sudoeste de Goiás, cujos principais municípios são Jataí, Rio Verde e Santa Helena, que têm entre as suas principais atividades agropecuárias a produção de soja, algodão, arroz, milho e carnes bovina, suína e de frango – os chamados complexos agroindustriais de grãos e carnes.

A região Sudoeste do Estado foi uma das áreas privilegiadas para o processo de integração da economia do Estado à economia nacional, por sua proximidade aos grandes mercados do centro-sul do país e pelas relações de comércio tradicionalmente estabelecidas com o Triângulo Mineiro.

Para Machado (1996), na região Sudoeste, embora se registrem índices de produtividade maiores do que os registrados em relação ao Estado, não ocorreram também, de forma significativa, mudanças de processo na produção. Durante a década de 1980, a região tornou-se uma das áreas de maior incremento populacional, superando em mais de 10% os índices alcançados pelo Estado. A explicação para esse fato está ligada à expansão do cultivo da soja na região, que se fez basicamente a partir da migração de produtores gaúchos[5].

O pico de crescimento populacional ocorreu na década de 1980. Porém, à medida que a população urbana cresce, a rural decresce a cada década comprovando o êxodo rural e

[5] Gaúcho é um nome genericamente atribuído aos imigrantes oriundos da região Sul do país. Sabe-se que os imigrantes vieram tanto do Rio Grande do Sul quanto de Santa Catarina e Paraná, mas são todos denominados gaúchos especialmente pelos meios de comunicação.

as dificuldades de o camponês tradicional reproduzir-se. Entre as décadas de 1970 e 2000 os índices de representação da população urbano-rural variaram muito. Em Jataí, na década de 1970, a população urbana representava 64,5%, e, em 2000, representava 91,2%; enquanto que a rural representava 35,5% em 1970 e passou a representar apenas 8,8% em 2000. Em Rio Verde, esses índices apresentam aproximadamente as mesmas proporções. Em 1970 a população urbana representava 48% e, em 2000, 91,1% do total da população, enquanto que a população rural representava, em 1970, 52%, e passou a representar 8,9% em 2000. Em Santa Helena esses índices são ainda mais acentuados. Enquanto que, na década de 1970, a população urbana representava 40,4%, em 2000 ela passou a representar 93,7%. Já a população rural representava 59,6% na década de 1970, passando a representar apenas 6,3% em 2000. Esses dados evidenciam, portanto, que o período da modernização da agricultura no Sudoeste foi também um período de intensa alteração demográfica no sentido campo–cidade, que significa que essa modernização não favoreceu a reprodução do trabalhador rural.

Esses fatores como o crescimento populacional, a alteração dos grãos cultivados, a grande utilização de máquinas agrícolas, o efetivo de rebanho bovino e o surgimento de agroindústrias, são indicadores da modernização do Sudoeste de Goiás, pois esta região prova a partir da expansão da soja, um significativo crescimento econômico em função das implantações agroindustriais e o próprio avanço do sistema capitalista na economia nacional devido às transformações da estrutura produtiva exigida pela agricultura.

Mas de acordo com o levantamento de dados durante o desenvolver dessa pesquisa, observa-se que o desenvolvimento do Sudoeste goiano não caminha apenas com a modernização agrícola por meio de tecnologias modernas e inserção de capital no campo. Os produtores rurais passam a implantar no meio rural atividades não-agrícolas geralmente como complemento de geração de renda, melhorando sua qualidade de vida, o que inclui, por exemplo, atividades ligadas ao lazer e turismo.

2- Turismo

Segundo Barretto (1995) citando Torres (1992), a atividade turística é um fenômeno social desenvolvido a partir do deslocamento voluntário e temporário de indivíduos ou grupos de pessoas que buscam descanso, cultura, recreação ou saúde, que saem do seu local de residência habitual para outro lugar, no qual não praticam nenhuma atividade lucrativa e nem remunerada, criando várias inter-relações de importância social, econômica e cultural.

Percebe-se que os elementos importantes na definição de turismo estão relacionados ao tempo de permanência no local visitado, a atitude não lucrativa da visita e a busca dos turistas pelo prazer, por livre e espontânea vontade. Portanto, na questão relacionada ao tempo existem exceções, pois uma viagem turística pode durar dias e até mesmo meses de acordo com cada caso e/ou motivo do turista.

O turismo, atividade econômica conhecida como "indústria turística", implica em: uma estrutura com atenção voltada aos desejos do turista, constituída por agências ou operadoras e guias que organizam a viagem; equipamentos receptores no local de destino, os serviços oferecidos ao turista e todo enredo de inter-relações entre os turistas e residentes do local visitado. Assim, passa ser considerado um fenômeno social muito diversificado e classificado por diferentes critérios que podem variar a conceituação de acordo com cada autor que pesquisa o fenômeno turístico. Como critérios têm a natureza, nacionalidade do turista, volume, composição social, autonomia, duração, alojamento, objetivo, modo de viajar (deslocamento), permanência e financiamento (BARRETTO, 1995).

Já as modalidades de turismo, tornam possível o conhecimento dos principais destinos geográficos, tipos de transporte, composição demográfica, situação social e estilo de vida dos turistas, dentre outros fatores (ANSARAH, 2001). Segundo Vaz (1999) citado por Ansarah (2001), as modalidades de turismo tem as seguintes características: turismo demográfico pessoal; demográfico sociocultural; demográfico socioeconômico; turismo comportamental; e turismo psicográfico contemplando, entre outros, o turismo rural e o ecoturismo.

2.1- Turismo rural e ecoturismo

Nessa época de globalização da economia o desenvolvimento no campo se torna um desafio, e para sobressair é necessário uma busca por alternativas que possam proporcionar melhores condições de vida a população rural. E como alternativa viável encontra-se o turismo no meio rural como atividade não-agrícola, propiciando emprego e renda. Ou seja, como a agropecuária não proporciona uma renda que torne possível a reprodução social dos pequenos agricultores, estes se vêem em busca de alternativas: migrarem para as grandes cidades, complementarem a renda fora da propriedade ou na própria propriedade. Essa necessidade de busca por remuneração complementar fez com que

nascessem e crescesse as atividades não-agrícolas no meio rural, um fenômeno denominado de pluriatividade.

A pluriatividade considerada como uma nova maneira de organização da produção é desenvolvida na combinação de atividades agrícolas com não-agrícolas, o que segundo Carneiro (1998),

> [...] nos chama atenção para a possibilidade de novas formas de organização da produção virem a se desenvolver no campo ou de antigas práticas assumirem novos significados. [...], que se expressa em novas formas de organização da atividade agrícola como alternativa ao êxodo rural, ao desemprego urbano, e ao padrão de desenvolvimento agrícola dominante. (p. 56)

Ar puro, natureza e a simplicidade da vida, são vistos como elementos purificados do corpo e do espírito poluídos pela sociedade industrial, o campo passa a ser reconhecido como espaço de lazer ou mesmo como opção de residência (CARNEIRO, 1998).

Essa busca da natureza e o desejo da sociedade urbana em convertê-la em mais um bem de consumo toma a forma de turismo, pois a paisagem ou 'paisagem verde' como um dos seus elementos chamativos oferece ao turista uma fuga da realidade, uma quebra de rotina da vida cotidiana, e, a agricultura nesse caso, passa a ser um complemento, muitas vezes voltada para a manutenção da família e dos hospedes, e, um bem de consumo ao garantir o clima desejado pelos turistas.

Esta paisagem natural que propicia ao turista uma fuga da realidade cotidiana industrial é formada pelas características e estruturas existentes em uma área e pela nossa reação às essas imagens. Mente e olhos se juntam dando forma à nossa percepção. Não podemos interferir diretamente na mente do observador, mas podemos utilizar alguns princípios de planejamento de forma a alcançarem objetivos pré-determinados (MAGRO, 1997).

A paisagem é a soma dos fatores ecológicos e/ou antrópicos, que completam e se transformam no tempo e no espaço. De acordo com Blos (2000) citando Rodrigues (1997) a paisagem é criação das ações passadas e presentes, da ação não apenas humana, mas do clima, do mau tempo, da temperatura, da composição físico-química e morfológica. Ou seja, é produto temporal e espacial do conjunto dessas ações. Sendo importante realçar que a paisagem é "uma construção cultural, concretizada através das diferentes concepções do mundo". (p. 226)

Segundo Blos (2000), o aspecto do contato direto e personalizado com o meio rural (físico e humano) e a participação nas atividades, usos e costumes da população local, faz com que o turismo rural se especialize na pequena empresa, oferecendo um turismo no

qual o homem constitui o elemento central e principal. Um tipo de turismo em que os parâmetros tradicionais da oferta são considerados como a essência da 'ruralidade' por ter como princípio básico o acolhimento familiar e consequentemente o fornecimento de produtos alimentícios de pequena escala como queijo e derivados do leite, que tornam possível um entrosamento entre os turistas e a família hospedeira. Portanto, todo funcionamento das fazendas de turismo rural deve estar preparado para atender ao serviço turístico e realizar as funções tradicionais relacionadas à agropecuária. "O vizinho já familiarizado com a região e com o jeito de trabalho que tradicionalmente a fazenda vem executando há mais anos", se encaixa no perfil ideal de funcionário (BLOS, 2000, p. 217).

O turismo desenvolvido no meio rural pode ser compreendido a partir de sua relação com algumas atividades de lazer em áreas rurais como, por exemplo, nas atividades de: turismo rural tradicional de origem agrícola; turismo rural tradicional de origem pecuária; turismo rural artesanal; turismo rural contemporâneo constituído pelo agroturismo e este pelos hotéis-fazenda, fazendas-hotel, spas rurais, campings e acampamentos rurais, e turismo de caça e pesca; turismo místico ou religioso; turismo científico-pedagógico; turismo rural etnográfico; ecoturismo, entre outras.

A partir do desenvolvimento dessas atividades, pode-se perceber que o turismo no meio rural caracteriza-se pela valorização do patrimônio cultural e natural como elementos da oferta turística no meio rural. Assim, os empreendedores devem contemplar com maior autenticidade possível os fatores culturais por meio do resgate das manifestações e práticas regionais como folclore, trabalhos manuais, os 'causos', gastronômia e etc, e primar pela conservação do ambiente natural.

3 - Turismo no Sudoeste goiano

Os dados da pesquisa indicam que os primeiros indícios de surgimento do turismo na região Sudoeste ocorreu por volta de 1982 com a criação de uma agência de turismo em Jataí-GO, que tinha como objetivo principal prestar serviços para pessoas interessadas em viajar para fora da região, e também receber e orientar os turistas ou pessoas que estivessem realizando qualquer outro tipo de atividade na cidade, procurando integrar ou divulgar esta em todo território nacional e exterior (FOLHA DO SUDOESTE, 1982). Segundo os dados documentais, em 1982 não existia nenhum ponto turístico instituído neste município, mas a partir de pressões durante os anos seguintes de setores organizados para construção de

estruturas turísticas, finalmente consolida-se anos depois espaços turísticos urbanos como a Catedral Divino Espírito Santo, Estádio Municipal Arapucão, Museu Histórico Francisco Honório de Campos, algumas melhorias do Parque de Exposição Agropecuário, entre outras ações.

O município de Jataí-Go em 1993 apresenta um marco divisor no que se refere aos empreendimentos turísticos. É descoberto águas termais no seu subsolo e assim construído um clube (o Termas Clube) que explora as águas termais dando impulso ao turismo e à construção de novos outros pontos no município. As fontes de pesquisa indicam que a prefeitura passou a preocupar com a oferta de lazer para os trabalhadores ativos que necessitavam de descanso para recuperar o desgaste do cotidiano, construindo e melhorando vários clubes e praças do município (FOLHA DO SUDOESTE, 1982).

Mas é apenas em 2003 que Jataí, um dos vários pólos envolvidos no desenvolvimento econômico do Sudoeste goiano, começa a ganhar *status* de cidade turística devido ao lançamento do Clube Thermas Beach Park (Antigo Termas Clube, citado acima), tornando-se um empreendimento que abre as portas para uma nova situação econômica. E logo, cria-se o CATs (Centro de Atendimento ao Turista), com o objetivo de propiciar aos turistas um atendimento diferenciado e divulgar mais o turismo no município a partir de folders que mostre os pontos turísticos, hotéis, pousadas, parques e outras áreas de lazer. Os dados da pesquisa apontam que, nesse mesmo período, a Secretaria de Esporte e Turismo do município, relata que o desenvolvimento do turismo na cidade é uma "indústria sem chaminé", considerado um setor econômico que cresce cada vez mais e amplia o crescimento local que o produz (FOLHA DO SUDOESTE, 2006).

Quanto ao turismo no meio rural, o qual se subdivide em várias modalidades, está conseguindo adeptos de todas as formas. Na região Sudoeste de Goiás, alguns empresários rurais estão investindo no setor, instalando, por exemplo, pesque-pagues, restaurantes, haras, áreas de camping, pousadas, hotéis-fazenda, fazendas-hotel, spas e etc, nas suas fazendas ou chácaras, o que torna essa atividade bem diversificada (FOLHA DO SUDOESTE, 2003).

Segundo Verbole (2002), vários países na década de 1980 começaram a buscar formas alternativas mais rentáveis economicamente que pudesse ajudar a "revitalizar o interior e as comunidades rurais, na medida em que se percebeu que o setor agrícola isoladamente não mais poderia promover o desenvolvimento rural. [...] A diversificação econômica no espaço rural trouxe consigo um interesse no turismo como uma ferramenta para revitalizar o interior e as comunidades rurais" (VERBOLE, 2002, p. 117).

As áreas rurais constituem um recurso com o desenvolvimento do turismo e, ao mesmo tempo benefícios com esse desenvolvimento, pois o meio rural não está sendo usado apenas para satisfação de necessidades alimentares, mas também para atividades turísticas que inclui atividades de lazer, recreação, entretenimento, e etc.

Durante a década de 1990 começam aparecer os primeiros espaços no meio rural para a atividade turística no Sudoeste goiano. Alguns setores administrativos municipais e proprietários rurais da região começam a pensar na preservação de matas regionais para consequentemente transformá-las em parques ou áreas de preservação. Segundo dados do jornal Folha do Sudoeste (1995), existe atividade turística rural proporcionada por uma pousada implantada a 35 Km do município de Serranópolis-GO. A Pousada das Araras propicia ao visitante um encontro com a natureza ainda intacta, opções de lazer através de uma piscina natural, área de desporto, cabana, além de caminhada ecológica e de cunho cientifico - cultural às grutas, cujo forte são as inscrições rupestres, e um museu para situar os visitantes sobre a história e geofísica do lugar.

No entanto, as modalidades de turismo rural que se encaixa de acordo com as atividades ofertadas pela Pousada das Araras é o turismo rural contemporâneo, com uma das classificações como pousadas rurais, que são propriedades de pequeno porte e menos luxuosas, sem muita sofisticação, e o turismo cientifico-pedagógico-cultural que associam turismo, lazer e ensino (RODRIGUES, 2002).

Logo, o Sudoeste de Goiás começa a ganhar mais municípios turísticos, pois o turismo como setor econômico que mais cresce no mundo é uma excelente fonte geradora de renda e emprego. Os municípios turísticos "são aqueles consolidados, determinantes de um turismo eficaz, capaz de gerar deslocamento e estadas de fluxo permanente" (FOLHA DO SUDOESTE, 1998, p. 7).

O ecoturismo, como modalidade do turismo rural voltada para apreciação do ecossistema, também começa a ganhar espaço como atividade rentável na região, mostrando que o progresso consiste não no uso ilimitado e desrespeitoso do meio ambiente, mas em uma exploração consciente que se baseia na coexistência entre o homem e a natureza. Os municípios, por exemplo, que adotaram essa atividade foram, Montividiu-GO que está localizado em áreas produtivas e com belezas naturais de primeira grandeza, com destaque de uma cachoeira com três quedas d'água que se encontra no meio de matas ciliares apropriadas para o desenvolvimento da atividade (FOLHA DO SUDOESTE, 1998). Outro município que desenvolve trilhas ecoturisticas é Rio Verde, possui cachoeiras de até 110m, casarões do início do século XIX, além de inúmeras atrações.

> O ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza o patrimônio cultural e natural e incentiva sua conservação, formando uma consciência ambientalista através da interpretação do meio ambiente, e promovendo bem estar das populações envolvidas (FOLHA DO SUDOESTE, 1998, p. 7).

Em 1999, é a vez dos municípios de Jataí, Caiapônia e Chapadão do Céu, no Sudoeste goiano mostrar seu potencial para o ecoturismo. Mas, quanto ao turismo rural em geral, Jataí se destaca com está atividade neste ano, pois passa a receber incentivos e investimentos a partir da implantação deste na fazenda Santa Maria do Ariranha, a 40 Km da cidade, que compreende atividade pecuária e agrícola, passando então a combinar a atividade turística com a não turística. Dá-se então, a construção de mais locais destinados ao turismo rural no município como, por exemplo, vários pesque-pagues, hotéis-fazenda e clubes campestres.

> Os pequenos e médios produtores rurais goianos poderão contar em breve com recursos para desenvolver uma atividade lucrativa em suas propriedades. Para tanto, o governo estadual está buscando junto ao Ministério do Esporte e Turismo recursos da ordem de R$ 650 mil para implantação de Programas de Desenvolvimento do Turismo Rural Sustentável, que deveria beneficiar todos os municípios goianos, especialmente os que têm maior potencial turístico quanto ao relevo e recursos hídricos (FOLHA DO SUDOESTE, 2000, p.2).

Dá-se então, a construção de mais um empreendimento turístico, e dessa vez de grande porte no Sudoeste goiano, com objetivo de atender com nível profissional a demanda de lazer e entretenimento surgidas nos últimos anos. O Hotel Fazenda Recanto das Águas no município de Jataí, além de ter sua grande infra-estrutura um parque aquático, área de camping, pista de cooper, passeio à cavalo e lagos para pesca esportiva, ainda proporciona ao visitante uma integração à vida rural na fazenda modelo (FOLHA DO SUDOESTE, 1999). No entender de Verbole (2002), "o turismo rural envolve também um conjunto de recreações, relax e atividades tais como caminhadas, montanhismo, turismo esportivo e de saúde, caçadas e muitas outras atividades turísticas" (p.121).

Percebe-se que não é só a cidade que atrai turista, mas também e principalmente a zona rural, que deve estar bem preparada para grande fluxo de turistas, pois as sedes de fazendas antigas com estradas de terra bem conservadas e instalações rústicas, mas limpas e confortáveis, atraem e cativam as pessoas que buscam mudança de hábitos e de ares.

Os turistas procuram significados e experiências que não estão disponíveis no seu cotidiano. Portanto, de acordo com Verbole (2002), a busca dos turistas no turismo rural associa e relaciona-se com o significado e percepção do imaginário rural, que é composto pela "paisagem rural, a natureza com seu verdor e beleza "intocados", a paz e o silêncio, a

tranqüilidade, a vida bucólica e idélica longe do mundo artificial, a comida natural e saudável, o lazer e a socialização, [...]" (VERBOLE, 2002, p. 122). Componentes que são definidos como étnicos, culturais, históricos, ambientais e recreacionais.

O turismo rural está sendo disseminado pelas pessoas que buscam essa vida mais saudável e cheia de aventura, em contato direto com a natureza, nos seus lugares mais remotos. As atividades de rappel, escalada e tirolesa, dentro da classificação de ecoturismo, sugerem ao turista uma dose dupla de renúncia ao bem estar do cotidiano, predisposição para adaptar-se ao desconforto natural que a convivência com a natureza exige e o espírito de aventura necessário, porque o resto fica por conta da felicidade dos turistas de fugir da rotina estressante propiciada pelo trabalho diário, acumulado pelos problemas ligados ao convívio da cidade.

De 2000 em diante, teve-se a construção de mais pólos turísticos e parques ecológicos na região, com intuito de proporcionar lazer ligado à ecologia, belezas paisagísticas e a vida ao ar livre de uma fazenda. Além disso, algumas cidades do Sudoeste goiano.

No entanto, ao finalizar a pesquisa, conclui-se que a busca de alternativas para melhorar a economia das propriedades rurais sem danos ecológicos, não significa voltar ao passado como muitos acreditam. Mas, sim em repensar alternativas adequadas para os problemas brasileiros e, não apenas pensar em importar tecnologias, implementos e insumos adotados por outros países, pois sabemos que o modelo agrícola imposto nas médias e pequenas propriedades rurais brasileiras é, sem sombra de dívida, socialmente injusto, ecologicamente inviável, e economicamente insustentável. Por isso, torna-se importante buscar alternativas para essa economia baseada nesse modelo agrícola, porque é impossível modificá-lo sem que tenha uma mudança política no país, e sem que leve em conta as relações de trabalho e reforma agrária.

Percebe-se que grande parte da região do Sudoeste goiano buscou alternativas e/ou perspectivas para o desenvolvimento da região como, por exemplo, a atividade turística, tanto no espaço urbano como no rural, com construções de pousadas rurais, hotéis-fazenda, pesque-pagues, lagos, parques e chácaras ecológicas, que segundo Campanhola e Silva (2000), se encaixam como locais e atividades classificadas como uma modalidade de turismo rural. De acordo com a Embratur, o turismo rural é definido como um "conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, complementando a produção agropecuária, agregando valores e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio natural e cultural da comunidade" (FOLHA DO SUDOESTE, 2006, p. 7)

Não é só o turismo 'sol e praia' que está sendo explorado, o turismo rural tem sido muito procurado pela população urbana, em busca de sair do estresse causado pelos problemas cotidianos. O Sudoeste goiano tem se aproveitado dessa procura pelo turismo no meio rural para uma possível perspectiva de desenvolvimento econômico, a partir do aproveitamento das suas especificidades, potencialidades e oportunidades. O que os proprietários da região ainda não estão fazendo é a combinação da atividade agrícola com a não agrícola com agregação de valores monetários. Muitos estão proporcionando lazer e entretenimento para as pessoas sem cobrar-lhes nenhuma ou pequena taxação, como uma ajuda econômica para melhoramento ou manutenção da renda familiar. Isso são ações diferenciadas quanto ao conceito que Campanhola e Silva (2000) trazem, quando diz que aplicação de atividades não-agrícolas no meio rural brasileiro é crescente e que o número de produtores rurais que adotam essas atividades, por exemplo, ligadas ao lazer e turismo como formas alternativas e/ou complementares de geração de renda, dobrou durante a década de 1990.

Os dados da pesquisa nos permitem concluir que há uma combinação da atividade agrícola com não-agrícola pelos pequenos e médios produtores rurais dessa região. E, o turismo como uma dessas atividades não-agrícola, não tem sido explorado por estes no que se refere à complementação de renda. Mas, quanto à questão da atividade turística no geral, percebe-se que esta está sim contribuindo para o desenvolvimento do Sudoeste goiano, pois traz aos municípios um crescimento econômico por meio da utilização dos setores terciários pelos turistas como, por exemplo, a rede hoteleira, restaurantes, comércio em geral, transporte, entre outros.

Referências Bibliográficas

ANSARAH, Marília Gomes dos Reis. **Turismo**: como aprender, como ensinar. 2. ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2001.

BARRETTO, Magarita. **Manual de iniciação ao estudo do turismo**. Campinas, SP: PAPIRUS, 1995. (ColeçãoTurismo).

BLOS, Wlademi. O turismo rural na transição para um outro modelo de desenvolvimento rural. *In:*_____**Turismo Rural**: Ecologia, lazer e desenvolvimento. Baurú, SP: EDUSC, 2000.

BOULLÓN, Roberto C.. **Planejamento do Espaço Turístico**. Bauru, SP: EDUSC, 2002.

CAMPANHOLA, Clayton; SILVA, José Graziano da. O agroturismo como nova fonte de renda para o pequeno agricultor brasileiro. *In:*_____ **Turismo Rural**: Ecologia, lazer e desenvolvimento. Bauru, SP: EDUSC, 2000.

CÂNDIDO, Antônio. **Os parceiros do Rio Bonito**. 5. ed. São Paulo: Duas cidades, 1979.

CARNEIRO, Maria José. Ruralidade: novas identidades em construção. *In:*_____ **Estudos sociedade e agricultura**. Campinas: CEDES, Outubro de 1998, p. 26-52.

GONÇALVES NETO, Wenceslau. **Estado e agricultura no Brasil**: política agrícola e modernização econômica brasileira 1960-1980. São Paulo: Hucitec, 1997.

LEAL, Cátia Regina Assis Almeida. **Arapuca armada: ação coletiva e práticas educativas na modernização agrícola do Sudoeste goiano**. 2006. 256f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

MACHADO, Vilma de Fátima. **Sudoeste de Goiá**s: desenvolvimento desigual. 1996. 143f. Dissertação (Mestrado em História das Sociedades Agrárias) – Faculdade de História, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1996.

MAGRO, T. C. Ambiente natural e turismo em meio rural*. In:*_____**Turismo rural***:* tendências e sustentabilidade. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed., São Paulo: ATLAS, 2003.

RODRIGUES, Adyr Balastreri. Turismo rural no Brasil: ensaio de uma tipologia. *In:*_____**Turismo Rural**: Ecologia, lazer e desenvolvimento. Baurú, SP: EDUSC, 2000.

SERRANO, Célia Maria de Toledo. **Turismo**: como aprender, como ensinar. 2. ed. São Paulo, SENAC São Paulo, 2001.

VERBOLE, Alenka. A busca pelo Imaginário Rural. *In:*_____**Turismo rural:** tendências e sustentabilidade. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

FOLHA DO SUDOESTE. **Surge em Jataí uma agência de turismo**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, Junho de 1982, p. 09.

FOLHA DO SUDOESTE. **Mineiros é incluído na rota do turismo**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 22 a 28 de Janeiro de 1998, p. 7.

FOLHA DO SUDOESTE. **Montividiu preparasse para receber novos investimentos**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 25 a 31 de Agosto de 1998, p. 06.

FOLHA DO SUDOESTE. **Rio Verde desperta para o Ecoturismo**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 25 a 31 de Agosto de 1998, p. 7.

FOLHA DO SUDOESTE. **1º Empreendimento turístico de grande porte em Jataí**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 21 a 27 de Outubro de 1999, p. 05.

FOLHA DO SUDOESTE. **Turismo Rural em pauta**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 20 a 26 de Julho de 2000, p. 2.

FOLHA DO SUDOESTE. **Empresário anuncia empreendimento**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 13 a 19 de Março de 2003, p. 05.

FOLHA DO SUDOESTE. **Turismo e esporte comando único**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 02 a 08 de Fevereiro de 2006, p . 08.

FOLHA DO SUDOESTE. **Turismo Rural em alta**. Jornal Folha do Sudoeste, Jataí, 28 de Setembro a 04 de Outubro de 2006, p. 7.

Formação cultural e resistência à razão instrumental: um recorte para professores universitários das áreas de Ciências Exatas e da Terra, Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Goiás

Nathália Batista Gouveia IC/PIBIC – NEPPEC/FE/UFG

E-mail:nathalia_bg@hotmail.com

Palavras-chave: Formação cultural, Formação do indivíduo, Professores Universitários

Esse artigo é fruto do projeto de pesquisa "Formação cultural e resistência à razão instrumental dos professores universitários: um estudo na Universidade Federal de Goiás", aprovado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica – PIBIC (CNPq). Nele busca-se aprofundar os estudos sobre os processos de formação do indivíduo na sociedade atual, como a razão instrumental se instala nas formas de pensamento e consequentemente nas ações presentes nessa sociedade. O recorte nessa pesquisa é da formação do professor universitário e sua resistência ou não a essa razão que se faz presente também no cotidiano da universidade.

Investigar acerca da temática da formação cultural é estabelecer um compromisso com a reflexão crítica e com a abrangência que esta exige, na medida em que se estende a cultura, à relação indivíduo e sociedade, não se restringindo a espaços educacionais. No entanto, esses espaços, destacando-se a universidade, se apresentam como *locu*s de formação e produção de conhecimento, atuando de forma direta ou indireta nos vários ramos da sociedade. Nesse sentido, é preciso refletir sobre a formação do professor universitário e as suas possibilidades de atuação com a finalidade de verificar os aspectos favoráveis, os obstáculos e os impedimentos para constituição do sujeito autônomo.

Essas discussões, realizadas por Resende (2005), em sua tese de doutorado "Formação e autonomia do professor universitário: um estudo na Universidade Federal de Goiás (UFG)", deu origem ao projeto "Formação cultural resistência à razão instrumental dos professores universitários: um estudo na Universidade Federal de Goiás" que se desdobrou em três sub-projetos, tendo como base o banco de dados do projeto de Resende (2005). O artigo aqui apresentado se constitui no recorte da amostra dos professores universitários da UFG, nas áreas de Ciências

Exatas e da Terra, Engenharias e Ciências Agrárias. A amostra da pesquisa é composta por professores doutores com dedicação exclusiva (DE) da UFG, e o banco de dados é constituído das respostas dos professores, via questionário, a questões relacionadas à investigação apresentada no projeto.

O objetivo da investigação é discutir a temática da formação cultural e a resistência à razão instrumental dos professores universitários da Universidade Federal de Goiás (UFG), atendo-se a concepção de razão que sustenta a formação do homem na atualidade. Para tanto, a pesquisa é realizada a partir de dois momentos. O primeiro, consiste em um levantamento e aprofundamento teórico da Teoria Crítica da Sociedade (Escola de Frankfurt) e de outros teóricos relacionados à discussão do tema da pesquisa, o processo de formação dos indivíduos. No segundo, um estudo estatístico, a partir do *software* SPSS e uma Análise de Conteúdo dos dados. O presente artigo apresenta um estudo teórico referente ao processo de formação cultural e o início de um estudo estatístico e da Análise de c Conteúdo de alguns aspectos, pois trata-se de uma pesquisa em andamento.

Para Adorno, "(...) a formação, não é outra coisa do que a cultura pelo lado de sua apropriação subjetiva." (ADORNO apud RESENDE, 2005, p. 43). A cultura por sua vez, expressa a relação sociedade/indivíduo, que vincula formação a títulos educacionais, acadêmicos. Contudo, o processo de formação abrange todos os aspectos e espaços da vida do sujeito, não se restringindo à formação pedagógica: cursos de especialização, técnicas, didáticas, etc.

Diante da realidade atual, observa-se uma grande demanda de informações que proporcionam conhecimentos fragmentados, superficiais, desvinculados de uma reflexão crítica, que é característica da formação. A fragmentação de informações não permite que o sujeito tenha uma visão global da realidade, perdendo assim a noção do todo, o que configura a alienação e a semiformação. Essas características derivam de um processo histórico-cultural em que o sistema de produção vigente, o capitalismo, não se limita à produção material, mas se relaciona à produção da vida social.

Desse modo, a apropriação subjetiva da cultura constitutiva da formação está relacionada a uma construção histórica que perpassa as transformações econômico-socias. Estas, por sua vez, de acordo com Horkheimer (2000) influencia as transformações no âmbito da razão.

> [...] a história da razão ou do iluminismo, desde os seus primórdios na Grécia até os dias atuais conduziu a um estado de coisas em que até mesmo a palavra razão é suspeita de conotar alguma entidade mitológica. A razão se liquidou a si mesma como agente de compreensão ética moral e religiosa. (HORKHEIMER, 2000, p. 26)

Para Horkheimer, os sistemas filosóficos anteriores expunham uma teoria objetiva da razão com uma ênfase nos fins, por meio de uma expressão parcial e limitada de uma racionalidade universal. No processo de transformação da razão, durante o período do iluminismo, a separação entre razão e religião enfraqueceu o aspecto objetivo da razão, mas marcou um alto grau de formalização da mesma, logo, não cumpre seu ideal. A razão subjetiva se conformou a qualquer coisa, pois "a razão como órgão destinado a perceber a verdadeira natureza da realidade e determinar os princípios que guiam nossa vida começou a ser considerada como obsoleta." (HORKHEIMER, 2000, p.26)

A vida do espírito acompanhou automaticamente o modelo da divisão social do trabalho, marcando a substituição da razão objetiva pela razão formalizada, relativista, pois o movimento revolucionário consolidado pela burguesia que permitiu sua emancipação, mas não cumpriu sua função real. A razão transformou-se em instrumento do processo industrial, o pensamento tornou-se uma parte e uma parcela da produção. O sonho de uma formação, que era a libertação de uma imposição, econômica e social é falsificado em apologia de um mundo organizado justamente por essa imposição.

O processo de produção instalado "[...] negou aos trabalhadores todos os pressupostos para a formação e, acima de tudo, o ócio." (ADORNO, 1996, p. 393). A condição requerida para o real processo de formação é negada aos indivíduos, sendo substituída por uma gama de atividades que impossibilitam a auto-reflexão e a crítica. O indivíduo não dispõe de tempo para o ócio, o que o priva de momentos de lazer, descanso e, sobretudo, momentos para reflexão acerca do seu trabalho, suas ações, vivências cotidianas, enfim, de suas experiências.

Para Adorno (1996),

> [...] a formação devia ser aquela que dissesse a respeito, de uma maneira pura como seu próprio espírito, ao indivíduo livre e radicado em sua própria consciência, ainda que não tivesse deixado de atuar na sociedade e sublimasse seus impulsos. (ADORNO, 1996, p. 391).

Um indivíduo que é livre, radicado em sua própria consciência, não está desvinculado da realidade, antes precisa de um nível mínimo de adaptação ao sistema de produção para garantir sua sobrevivência, o que não significa aderir, submeter-se a ele, de modo não-refletido.

Nesse sentido, a possibilidade de formação, não é uma ruptura total com o sistema vigente, uma vez que é necessário conhecer e participar do funcionamento dessa realidade para questioná-la.

> A educação seria imponente e ideológica se ignorasse o objetivo de adaptação e não preparasse os homens para se orientarem no mundo. Porém ela seria igualmente questionável se ficasse nisto, produzindo nada além de *well ajusted people*, pessoas bem ajustadas, em conseqüência do que a situação existente se impõem precisamente no que tem de pior. Nestes termos, desde o início existe no conceito de educação para a consciência e para a racionalidade uma ambigüidade. Talvez não seja possível superá-la no existente, mas certamente não podemos nos desviar dela. (ADORNO, 1995, p. 143-144)

Formar-se é estar aberto para novas experiências, ou seja, experiências formativas que permitem ir além daquilo que é aparente, "do seu aprendizado profissional estrito, na medida em que desenvolvem uma reflexão acerca de sua profissão, ou seja, pensam acerca do que fazem, e também refletem acerca de si mesmos." (ADORNO, 1995, p.54).

Mesmo sabendo que a formação não é restrita ao campo das instituições educacionais formais, ao se estudar o processo formativo dos indivíduos, não se pode negar que o professor desempenha um papel fundamental, sendo reconhecido por este. Logo, os professores precisam ser indivíduos autônomos, a fim de educar para emancipação, e tal fato está intimamente ligado a sua formação.

As universidades e seus professores são responsáveis no Brasil, em especial, pela maioria absoluta das pesquisas, portanto, do desenvolvimento do conhecimento científico. Além disso, uma parcela significativa da população busca formação humana/profissional no espaço universitário e, posteriormente, assumem diversos papéis na sociedade. Dessa forma, é importante e necessário procurar entender como se dá a formação desse professor, em vista de sua responsabilidade social.

De acordo com Resende (2005), o que se percebe atualmente no contexto das universidades é uma invasão das leis de mercado, que impedem o processo de autonomia tanto institucional como individual, as quais comprometem as experiências formativas dos seus professores e, por conseguinte, dos seus alunos.

As condições de trabalho dos docentes não são boas em decorrência de vários aspectos entre eles: o achatamento salarial, a ampliação da carga horária, e um sistema de avaliação produtivista que valoriza a quantidade em detrimento da qualidade. Dessa forma, o professor é rotulado, a partir da definição do que é ser produtivo ou não no sistema capitalista de produção. A burocratização das atividades docentes produzem marcas no seu processo cotidiano de formação e "dependendo do nível dessas marcas, o professor vai, cada vez mais sendo impedido de vir a ser autônomo, livre para buscar sua liberdade e dignidade" (RESENDE, 2005, p.70).

Essa situação é característica da sociedade atual em que o conhecimento se converteu em mercadoria, por meio de um processo que se assemelha a uma linha de produção. O professor universitário, é obrigado a cumprir uma carga horária de ensino, ter projetos de extensão e pesquisa, produzir uma determinada quantidade de publicações, sendo tudo rigorosamente pontuado. Dessa maneira, a atividade de conhecimento se transforma em uma atividade mecânica, pragmatista, impedindo a emancipação do indivíduo, pois dificulta a crítica e a reflexão, 'coisificando' o homem e suas relações.

> O trabalho produtivo, manual ou intelectual, tornou-se respeitável, e na verdade são chamados produtivos o único modo aceito de se gastar a vida, e qualquer ocupação, a busca de qualquer objetivo que resulte posteriormente rentável. (HORKHEIMER, 2000, p. 48)

Diante dessa mercantilização, o homem não se reconhece mais no seu trabalho. Constata-se, então, condições propícias a adesão à razão instrumental, pois, o conhecimento produzido não possibilita o esclarecimento. O conhecimento científico nasce de uma promessa de libertação e emancipação dos mitos por meio do esclarecimento. No entanto, devido à lógica do sistema de produção, o conhecimento cientifico adere à razão instrumental, convertendo-se ele próprio em mito, ou seja, naquilo do qual queria se libertar. Assim, nega o seu próprio papel, que ao invés de libertar o homem acaba aprisionando-o novamente, tornando-se, conforme Horkheimer e Adorno (1985), um esclarecimento totalitário, pois não permite a crítica.

Dessa forma, é preciso um processo de constante desnudamento, pois a dúvida e o questionamento os quais possibilitam a crítica, a reflexão, na desconstrução de dogmas, de mitos e, consequentemente, da produção de um

conhecimento libertador devem estar sempre presentes no processo continuo de formação do professor. Sendo que "o esclarecimento é mais que esclarecimento; natureza que se torna perceptível em sua alienação" (HORKHEIMER e ADORNO, 1985, p. 50).

Realizar um estudo sistematizado acerca da concepção de razão que sustenta a formação do homem na atualidade, particularmente, no que se refere à formação cultural dos professores universitários, é manter um olhar na relação entre indivíduo e sociedade. Pois a crítica da razão é a crítica da formação do indivíduo e da sociedade.

Partindo-se dessas discussões teóricas, a pesquisa como um todo visa investigar professores das diferentes áreas de conhecimento, para averiguar se há uma relação diferenciada no que diz respeito à adesão a razão instrumental por parte dos professores, se a área de conhecimento do professor influência/ interfere ou não nesse processo de adesão, como também em seu processo de formação e, consequentemente, na sua autonomia, na sua emancipação. Em vista disso, na pesquisa aqui apresentada, os professores foram separados por áreas de saber/conhecimento dando origem a três sub-projetos das bolsistas envolvidas na pesquisa "Formação cultural resistência à razão instrumental dos professores universitários: um estudo na Universidade Federal de Goiás" . O primeiro sub-projeto constitui-se das "Ciências Exatas e da Terra", "Ciências Agrárias" e "Engenharias". O segundo, por "Ciências Humanas", "Ciências Sociais e Aplicadas", "Lingüística, Letras e Artes". O terceiro por "Ciências Biológicas" e "Ciências da Saúde". Dessa forma, o artigo apresentado é referente a um dos sub-projetos, sendo um recorte da discussão teórica na análise de conteúdo da primeira área de saber/conhecimento .

Nesta fase da pesquisa, ainda em andamento, a análise de conteúdo foi realizada por meio da abordagem teórica que sustenta o projeto, com base nas respostas dos professores a quatro questões do questionário. As questões analisadas são:

- *O que seria produtividade de um professor para você no contexto do trabalho acadêmico, no cotidiano da universidade?*
- *Há condições de se fazer uma análise reflexiva da sua prática em relação a sua postura teórica?*
- *As condições concretas, objetivas de trabalho são favoráveis a uma auto-reflexão crítica?*

- *Como você definiria a sua autonomia como professor no interior da universidade?*

Em relação a questão sobre a produtividade do professor no contexto de trabalho acadêmico, uma parte dos professores (31,6%) vincula-a diretamente às atividades de ensino, pesquisa e extensão. A maioria (47,4 %), admite que uma entre as três atividades aparece de forma predominante. Outras pontuações, mínimas, referem-se a atividades administrativas/financeiras.

A partir da classificação dessas respostas observa-se que a produtividade é estabelecida com base nos critérios oficiais de avaliação, direcionando as atividades dos professores, na medida em que estes são pontuados pelas mesmas. Para muitos professores, a qualidade do ensino está vinculada à produção através das atividades de ensino.

- *Produção científica comprovada capacidade/ competência para a orientação de atividades de pesquisa, atividade docente*
- *Cumprir suas atividades, de formação do profissional (oferecer disciplinas, orientar em estágios, monitorias, iniciação científica, etc.) realizar e divulgar suas pesquisas, dar respostas à comunidade em geral. Se o professor não realiza todas essas atividades, na maioria das vezes a qualidade de ensino é reduzida.*

As respostas dos professores revelam uma conformidade com o modo de produção estabelecido, internalizando os critérios de avaliação impostos às universidades (ensino/aulas, pesquisa/publicações/produtos e projetos de extensão). Por outro lado, alguns dos professores dessa área, indicam em suas respostas uma preocupação com a formação dos alunos e, com a postura do professor.

- *Não tenho como ser objetivo na resposta, mas posso sonhar: fazer dos egressos (1) cidadãos conscientes e (2) mais preparados para o desempenho das atividades profissionais em relação aos mesmos seres humanos que ingressaram, tudo isto com limitação de recursos. Ou seja, uma relação positiva do que entra pelo que sai, com restrição a recursos a serem despendidos no processo.*

Outro fator que está muito vinculado à produtividade, são as condições oferecidas pela universidade que se colocam como obstáculo para a mesma. Existe também uma preocupação em se produzir de acordo com os "interesses" da sociedade, o que mantém a lógica da razão instrumental, na medida em que se produz um conhecimento que reforce a sociedade atual.

- *Ser produtivo é pesquisar o que interessa a sociedade. É ver o resultado da sua pesquisa sendo usado pelo povo (industria, comercio, serviços e agricultura). Muito diferente de contar artigos, feitos muitas vezes por alunos da pós-graduação.*

Mesmo diante da conformação aos modos de produção impostos a universidade, são apontados indícios de resistência à razão instrumental, ainda que mesclados a essas políticas educacionais. Em uma das respostas encontra-se que "*O professor produtivo é aquele que desempenha o seu trabalho com dedicação e qualidade e com muito amor*." Tal afirmação corrobora o que Adorno expõe em seu texto *Educação após Auschwitz*, que "a capacidade de amar, que de alguma maneira sobrevive, eles precisam aplicá-lá aos meios" (1995, p. 133). Esse amor, segundo Adorno (1995) não consiste em uma pregação do mesmo ou em um idealismo, mas na *capacidade de identificação*, visto que a incapacidade para tal foi condição psicológica para que Auschwitz se tornasse possível. Sendo assim, a maior exigência para a educação é de que Auschwitz não se repita e para tanto, é necessária uma educação dirigida para a auto-reflexão crítica.

No sentido de uma auto-reflexão crítica, se perguntou aos professores se havia condições de se fazer uma análise reflexiva da sua prática em relação a sua postura teórica. A maioria dos professores que responderam a essa questão (72,2%) afirmam que é possível, apenas 27,8% dos professores indicam que é impossível com a carga de trabalho existente, fazerem uma análise reflexiva de sua prática, de sua adesão teórica. Portanto, a impossibilidade de uma análise reflexiva é justificada em grande parte pelo excesso de atividades, e a possibilidade se apresenta somente em atividades destinadas a esse fim.

- *Temos tantas atividades que não paramos para pensar em nada desta natureza.*

Mesmo com o excesso de atividades, para outros professores, a possibilidade de uma análise reflexiva é apresentada a partir de diversos fatores: no tempo destinado aos estudos, no cumprimento do cargo de professor, nas reuniões com alunos e professores e no cotidiano.

- *Refletir sobre sua conduta profissional, pessoal-familiar, econômica e social é uma atividade efetuada diariamente. A origem dos conflitos e a forma de tentar resolve-los.*

Observa-se que para esses professores existem formas de realizar uma reflexão, ainda que seja a partir de reuniões, ou de um ajustar-se ao tempo que lhe permitido. Segundo Resende (2005) é preciso de um mínimo de adaptação para

desenvolver uma consciência verdadeira, é preciso estar aberto para novas experiências.

Questionados, se as condições concretas, objetivas, favorecem uma auto-reflexão crítica, metade dos professores responde afirmativamente, a outra nega. Mesmo para os 50% dos professores que acreditam que as condições são favoráveis, existem sempre ressalvas em relação a estrutura, condições objetivas, e a falta de tempo. No entanto, há uma disposição para abrir-se à discussão e uma consciência da realidade, ainda que algumas dessas estejam intimamente vinculados à racionalidade atual. Para Adorno,

> [...] a formação cultural é justamente aquilo para o que não existem à disposição hábitos adequados; ela só pode ser adquirida mediante esforço espontâneo e interesse, não pode ser garantida simplesmente por meio da freqüência de cursos, e de qualquer modo estes seriam do tipo "cultura geral". (ADORNO, 1995, p.64)

- *Se o docente procura dar o melhor de si, mesmo com baixas condições de trabalho, há a possibilidade de fazer tal análise. Mesmo tendo conhecimento de que poderíamos trabalhar em melhores condições e que estas condições não nos são oferecidas por falta de vontade política, acreditamos que podemos fazer muito com o pouco que temos. Mas não é por isso que deixaremos de lutar para mais verbas, mais autonomia, etc.*

Para os outros 50% que avaliam as condições objetivas de forma desfavorável, as considerações são semelhantes, pois estão sempre dirigidas a estrutura física e política da universidade. Outro ponto recorrente diz respeito à falta de interesse de alguns professores para fazer uma discussão. No entanto, essa recusa é problemática pois é preciso refletir e não se conformar diante das constatações da realidade, avaliando as conseqüências para o próprio trabalho, na medida em que a formação é um abrir-se questionador e não somente delator.

- *O cotidiano é muito denso de trabalho, o que me impede não maioria do tempo de para e de fazer uma auto-reflexão crítica. Por outro lado, o idealismo de sempre querer ser um bom profissional me obriga a para de vez em quando e analisar <u>onde</u>, <u>quando</u> e <u>como</u> posso melhorar na minha profissão (faço isso esporadicamente).*

Por fim, a última questão analisada solicita uma definição da autonomia como professor no interior da universidade. Para 26,3 % dos professores existe uma

autonomia didática, de pesquisa e extensão, sendo que, para outros 26,3%, a autonomia é *"relativa e restrita a determinados setores do trabalho"*, vinculada à diversidade de cargos administrativos e o poder conferido a estes. Para a grande maioria, 31,6%, há uma autonomia, não especificada na medida em que as respostas são taxativas e curtas, afirmando uma autonomia "*plena*".

Diante da diversidade de apontamentos em relação à autonomia, constata-se que o entendimento do conceito limita-se a um "fazer por si mesmo", a partir de um lugar que não privilegia o "outro". Contudo, autonomia, é um pensar crítico, reflexivo, constante. Assim, a partir do entendimento de uma relação dialética, Marcuse (1998) expõem que os meios devem sustentar os fins, logo não se trata de decidir sozinho, mas decidir para promover "o progresso humano na liberdade" (MARCUSE, 1998, p. 151).

Nesse sentido, mediante a análise apresentada, conclui-se que existem fatores de resistência, assim como de adesão à razão instrumental e tal duplicidade é devido, segundo Adorno (1996), ao aspecto defensivo da cultura, pois exclui o que possa identificar seu caráter suspeito. Assim, "a única possibilidade de sobrevivência que resta à cultura é a auto-reflexão crítica sobre a semiformação, em que necessariamente se converteu." (ADORNO, 1996, p. 410).

É preciso, como afirma Resende (2005), encontrar brechas em meio a tal racionalidade, a tais condições, para promover resistências frente à instrumentalização da razão. Logo, é necessário comprometer-se com o desenvolvimento de indivíduos autônomos, não-conformados, condição essencial para a constituição de uma verdadeira formação cultural, não só de professores, mas também dos alunos.

As reflexões apresentadas nesse artigo terão continuidade, pois fazem parte de um projeto que ainda está em andamento. Portanto, seus dados ainda serão aprofundados, por intermédio de uma ampliação da análise dos dados da amostra tanto no aspecto quantitativo (estatístico), como no aspecto qualitativo (Análise de Conteúdo), contribuindo assim para discussão da temática da formação cultural e resistência à adesão instrumental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ADORNO, Theodor W. *Educação e Emancipação*. Tradução Wolfgang Leo Maar. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

_____. Teoria da semicultura. **Educação & Sociedade: revista quadrimestral de Ciência da Educação/ Centro de Estudos Educação e Sociedade (Cedes)**, São Paulo, v. XVII, nº 56, p. 388-411, dez, 1996.

HORKHEIMER, Max, ADORNO, Theodore W. O conceito de esclarecimento. In: *Dialética do esclarecimento*. Tradução Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

HORKHEIMER, Max. Meios e fins. In:_____*Eclipse da razão*. São Paulo: Centauro Editora, 2000.

MARCUSE, Herbert. Ética e revolução. In:_____*Cultura e Sociedade, volume II/Herbert Marcuse*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

RESENDE, Maria do Rosário S. **Formação e autonomia do professor universitário: um estudo na Universidade Federal de Goiás**. 2005. São Paulo: PUC, 2005. Tese Doutorado em Psicologia Social.

A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO INFANTIL NO SISTEMA MUNICIPAL DE ENSINO DE GOIÂNIA-GO: POLÍTICAS, PROJETOS E AÇÕES.

Joice Duarte Batista (bolsista PIBIC)
joiceprincess@hotmail.com
Profa. Dra. Andréia Ferreira da Silva (orientadora)
silvaandreia@uol.com.br
Faculdade de Educação/UFG
Órgão financiador: CNPQ

Palavras-chave: educação básica; sistemas municipais de ensino; qualidade do ensino.

1. Introdução

O presente artigo é resultado da pesquisa "A qualidade da educação infantil no sistema municipal de ensino de Goiânia-GO: políticas, projetos e ações". Esse projeto vincula-se ao projeto maior "A Qualidade da Educação Básica Municipal: os sistemas e as escolas municipais do estado de Goiás" desenvolvido desde maio de 2006, em parceria com instituições de ensino superior do estado de Goiás, Universidade Estadual de Goiás, unidades universitárias de Pires do Rio, Anápolis, São Luis dos Montes Belos, Uruaçu, Goiânia-Laranjeiras, Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior de Mineiros (FIMES), Universidade de Rio Verde, Secretaria Municipal de Educação de Goiatuba, Campus da UFG de Jataí e de Catalão, sob coordenação da Faculdade de Educação/UFG.

Estão sendo analisadas nesse estudo as políticas implementadas pelas redes municipais de educação no tocante às seguintes dimensões: a) condições de oferta da educação básica; b) gestão e organização do sistema e da escola; c) formação e profissionalização do professor; e d) acesso, permanência e aprendizagem dos alunos. Essas dimensões são definidas no estudo como fundamentais para a construção de uma educação de qualidade. Os municípios investigados na pesquisa são os seguintes: Anápolis, Aparecida de Goiânia, Catalão, Goianésia, Goiânia, Goiatuba, Jataí, Mineiros, Mineiros, Orizona, Pires do Rio, Rio Verde, São Luiz do Montes Belos e Uruaçu.

No contexto do projeto maior, o subprojeto procurou conhecer os elementos relativos à gestão e à organização do trabalho escolar na educação infantil,

analisando as políticas, programas e ações de formação e profissionalização do professor da educação infantil no sistema municipal de Goiânia, no período de 1999 a 2006. Desse modo, o projeto buscou contribuir para a construção do conhecimento sobre a educação infantil pública no sistema municipal de ensino de Goiânia-Go.

2. Objetivos

Foram definidos para a pesquisa os seguintes objetivos:

1. Estudar os fatores inerentes às condições de oferta do ensino que mais interferem no processo de construção de uma educação de qualidade;
2. Apreender e problematizar os elementos relativos à gestão e organização do trabalho escolar na educação infantil municipal de Goiânia;
3. Conhecer e analisar as políticas, programas e ações de formação e profissionalização do professor da educação infantil no sistema municipal de Goiânia-Go;
4. Coletar e analisar dados referentes às condições de acesso, da gestão e organização da educação infantil no sistema municipal de Goiânia-Go no período de 1999 a 2006;
5. Contribuir para a consolidação de banco de dados sobre a educação infantil.

A pesquisa analisou a oferta da educação infantil no município de Goiânia, levando-se em conta as novas determinações do arcabouço legal da educação brasileira a partir da LDB (BRASIL, 1996) e os novos desafios enfrentados pelos municípios nesse contexto, já que passa a assumir papel central na oferta da educação infantil. A relevância do estudo situa-se na urgência do tema, considerando-se as mudanças vivenciadas pela educação infantil desde a ampliação dos direitos da criança ao atendimento educacional na Constituição de 1988, no Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) e nas políticas públicas implementadas para a oferta dessa etapa da educação básica com qualidade, segundo prescreve a LDB (1996) e o próprio Plano Municipal de Educação (GOIÂNIA, 2004).

3. Metodologia

Para se chegar ao objetivo da pesquisa, foram realizados os seguintes processos metodológicos:

1. Na investigação foi feita pesquisa bibliográfica de estudos que tratam das políticas para a educação infantil no país e, especificamente, em Goiânia;

2. A revisão do debate acerca da qualidade da educação nos últimos anos foi realizada em revistas especializadas e anais dos principais eventos da área da educação e estudos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC);

3. Foi desenvolvida a caracterização geral do município de Goiânia-GO, particularmente, do sistema municipal de ensino contendo: histórico do município; indicadores demográficos, econômicos, físicos, políticos, sócio-culturais e da educação municipal: matrícula, funções docentes, estabelecimentos, número de turmas, rendimento e movimento escolar sobre a educação infantil. Os dados foram obtidos em bancos de dados já existentes, sobretudo do Inep/MEC, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBEG), Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás (SEPLAN-GO), dentre outros;

4. A pesquisa documental teve como referência as leis federais, estaduais e municipais sobre educação infantil; Lei Orgânica do Município de Goiânia (1990); leis educacionais aprovadas pela Câmara Municipal; recomendações e resoluções aprovadas pelo Conselho Municipal de Educação; dados estatísticos sobre os estabelecimentos de educação infantil; Plano Municipal de Educação de Goiânia (2004); Plano de cargos e salários e o Estatuto do magistério do município de Goiânia (2000).

4. Resultados e Discussões

Em Goiânia, historicamente, o atendimento às crianças de zero a seis anos foi organizado, sobretudo, através da iniciativa privada e filantrópica e também de instituições públicas municipais e estaduais criadas e mantidas por órgãos de assistência social. Essas instituições mantiveram-se vinculadas à assistência social até sua inserção no sistema municipal de ensino determinada pela LDB (1996). A partir de 2002, o atendimento na educação infantil foi limitado às crianças de 0 a cinco anos. As crianças de 6 anos passaram a integrar-se ao ensino fundamental. O atendimento em creche, destinado às crianças de zero a três anos de idade, continuou oferecido, majoritariamente, no Centro de Educação Infantil (Cei) e Centro Municipal de Educação Infantil (Cmei). Esses centros funcionam em período integral e, em sua maioria, recebem crianças a partir do nascimento até 5 anos e 11 meses.

A Secretaria Municipal de Educação de Goiânia (SME) possui normatização específica para os Cmeis, expressa no Regimento dos Cmeis (2004). De acordo

com essas diretrizes, os Cmeis funcionam em período integral, de segunda a sexta-feira, das 07h00min as 18h00min. Atuam nos Cmeis profissionais da educação, tais como pedagogos ou pós-graduados em educação exercendo as funções de direção e coordenação pedagógica. Os professores podem ter curso de Pedagogia ou Magistério em nível médio. A proporção adulto/criança é de 1 adulto para cada grupo de seis crianças.

Está assegurado, nessas instituições, o atendimento à criança portadora de necessidades educacionais especiais. Além disso, o regimento dos Cmeis estabelece, no seu art. 30, a participação da comunidade e do coletivo nos processos de discussão, elaboração, execução e avaliação da sua proposta política-pedagógica (PPP).

O Conselho Municipal de Educação de Goiânia foi criado pela Lei Municipal nº 7.771, de 29 de dezembro de 1997, e vem funcionando, regularmente, desde setembro de 1998. Apesar de o sistema municipal de educação de Goiânia ter sido criado por meio do art. 238 da Lei Orgânica Municipal (LOM), de 1990, ele só foi de fato constituído com a criação do CME. De acordo com Silva, Oliveira e Nunes (2008), a criação do Conselho teve o objetivo de atender ao princípio da gestão democrática do ensino, assegurando a intermediação entre o poder público e a sociedade civil na definição, execução e avaliação da gestão educacional no âmbito do sistema municipal de ensino.

A oferta da educação infantil, em creches e pré-escola, no município de Goiânia é realizada pela esfera municipal, estadual, federal e pela rede privada. A porcentagem do atendimento, pela rede municipal de ensino, das crianças de 0 a 3 anos é de 1,5%, enquanto que a rede estadual atende 0,4%, a rede federal 0,06%. As instituições conveniadas com o município atendem 4,2% e a rede privada, 2,9% (GOIÂNIA, 2004a).

No que se refere às crianças de 4 a 5 anos, o atendimento encontra-se distribuído da seguinte forma: 13,5% na rede municipal, 2,4% na rede estadual, 0,04% na rede federal, 11,6% em instituições conveniadas com o município e 33,6% na rede privada (GOIÂNIA, 2004a). Segundo dados de 2006, as instituições de educação infantil totalizavam 231, sendo 90 Cmeis, 77 escolas de ensino fundamental que ofertam pré-escola, 6 delas em instituições conveniadas, 64 instituições conveniadas de educação infantil, das quais três em convênio total e 61 conveniadas parcialmente (ALVES, 2007).

O sistema municipal tem ampliado consideravelmente o atendimento a esse nível de ensino, sinalizando uma tentativa de cumprimento de suas responsabilidades previstas na LDB. No entanto, o atendimento prestado à educação infantil pela rede municipal de ensino de Goiânia ainda está longe de suprir a demanda que, segundo o PME (2004) era, em 2001, de 123.035 vagas, dentre as quais 57% destinadas às crianças de 0 a 3 anos.

Observa-se nos últimos anos, de acordo com a Tabela 1, a ampliação da matrícula na creche, crianças de 0 a 3 anos, na rede pública municipal e privada. Em 2006, foram matriculadas 22.889 crianças na rede municipal, o que representou um crescimento de 118% nas matrículas em relação ao ano de 2000. Esse aumento é resultado da ampliação da rede municipal de ensino, que é responsável por essa etapa da educação básica. Na rede privada ocorreu também significativo crescimento no número de matrículas, que chegou a 11.957 em 2006, significando um crescimento de 63.74% em relação ao ano de 2000. A rede estadual tem reduzido, significativamente, a oferta de vagas na educação infantil, com a diminuição do número de matrículas na creche e pré-escola. Essa situação justifica-se pelo fato de ser da responsabilidade do município a oferta da educação das crianças de até cinco anos.

Tabela 01: Creche – 0 a 3 anos

Alunos matriculados por dependência administrativa

Rede	**Número de alunos**						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Federal	-	89	53	33	48	53	53
Estadual	96	91	583	1.341	528	20	0
Municipal	10.495	14.262	15.388	14.601	16.721	18.445	22.889
Particular	7.302	8.920	11.408	10.296	10.919	11.789	11.957
Total	17.893	23.362	27.431	26.244	28.216	30.307	34.899

Fonte: Secretaria Municipal de Educação (2006).

Em relação ao número de professores que atuam na educação infantil, como mostra a Tabela 2, há um aumento do quantitativo dos professores na creche e pré-escola na rede municipal de ensino de Goiânia. De 32 professores, em 1999, para 382 professores, em 2005. Um crescimento de 1.093% na creche e de 117%, na

pré-escola. Esse aumento expressa a expansão da oferta de vagas nessa etapa, que veio atender a uma demanda não contemplada até então.

Tabela 02 – Funções docentes na educação básica por nível e modalidade de ensino.

Níveis / modalidades de ensino	**Ano**						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Creche	32	81	151	147	197	269	382
Pré-escola	241	317	458	335	315	385	525

FONTE: Inep/MEC (2006).

O Plano Municipal de Educação de Goiânia (2004a), de acordo com o Plano Nacional de Educação (2001), estabelece como meta que todos os dirigentes de instituição de educação infantil tenham nível superior com licenciatura, tanto nas instituições de ensino públicas como privadas até 2007. O PNE (2001) estabelece como meta para a educação infantil que, em cinco anos, todos os dirigentes de instituições de educação infantil possuam formação apropriada em nível médio (modalidade normal) e, em 10 anos, todos tenham formação superior.

O PME de Goiânia (2004a) estabelece que, no prazo de três anos, todos os professores em exercício na educação infantil e nas quatro séries iniciais, inclusive nas modalidades de educação especial e de jovens e adultos, possuam, no mínimo, habilitação de nível médio (modalidade normal) específica e adequada às características e necessidades da aprendizagem dos alunos. Diante dessas exigências, a formação de profissionais de educação infantil começa a ser discutida, com maior vigor.

A aprovação do Estatuto do Magistério Público Municipal (2000) consistiu em importante marco nas políticas de valorização do magistério no município. Expressa também uma conquista do corpo docente da rede municipal de educação de Goiânia que, até então, não contava com a garantia de direitos que ultrapassassem um mandato municipal. É importante ressaltar que, a partir da aprovação do Estatuto do Magistério, a admissão de professores passou a ocorrer somente por intermédio de concurso público, o que significou a redução da interferência político-partidária na organização das escolas. Além disso, os professores conquistaram o direto à licença para a qualificação, dentre outros.

Segundo Barbosa et all (2007), o perfil e a atuação profissional do educador infantil se complexificam e se ampliam à medida que a educação infantil é reconhecida em sua dinâmica e importância. Mais ainda, quando se toma como um direito de cidadania de toda criança freqüentar uma instituição educativa desde os primeiros anos de vida. Nessa perspectiva,

> [...] o perfil do educador deve ser crescentemente profissionalizado, no reconhecimento do saber advindo da experiência sem tornar-se um prático ativista cuja atuação fica restrita ao imediatismo. Isso requer uma formação teórica sólida e crítica prévia e contínua, e acarreta a necessidade de desenvolver habilidades específicas e de contar com condições materiais adequadas para a realização do seu trabalho (BARBOSA et all, 2007, p. 13).

Nesse sentido, o PME traça objetivos para a valorização do trabalho docente e o reconhecimento de suas especificidades, dentre eles: implantar, gradualmente, jornada de trabalho de tempo integral, preferencialmente cumprida em um único estabelecimento escolar, desde que respeitadas as condições de trabalho; implantar em todas as instituições da rede privada, no prazo de três anos, planos de carreira para docentes e profissionais técnico-administrativos; destinar, no mínimo, 30% da carga horária dos professores à hora-atividade, com o cumprimento de, no mínimo, 2/3 desta, na própria instituição educacional; admitir, a partir da vigência deste PME, somente professores e demais profissionais da educação que possuam as qualificações mínimas definidas e exigidas no Art. 62 da LDB (1996), tanto na rede pública como na rede privada (GOIÂNIA, 2004a).

5. Conclusões

A educação infantil é entendida como a primeira etapa da educação básica, merecendo, assim, toda atenção das políticas públicas. Com a Constituição de 1988 e a LDB (1996) novas exigências têm-se apresentado, gerando mudanças na estrutura, organização e finalidade dessa etapa de ensino. Como foi mostrado no estudo, o número de creches e pré-escolas tem aumento no município de Goiânia, e tende ainda a aumentar, considerando-se as necessidades de ampliação da rede.

De modo geral, os indicadores educacionais do município de Goiânia e da SME evidenciam esforço considerável no atendimento à população escolarizável,

sobretudo no ensino fundamental, na educação infantil e na educação de jovens e adultos.

Os principais desafios que marcaram as políticas e as ações da rede municipal de ensino no período de 1999 a 2005 referiram-se, principalmente, à melhoria da qualidade do ensino fundamental, como a reorganização curricular, o estímulo à qualificação docente, à redução do número de alunos por turma, à melhoria da infra-estrutura e a recursos pedagógicos das escolas.

Na educação infantil, os desafios e avanços foram significativos, tendo havido ampliação dos recursos aplicados, aumento da oferta de vagas, qualificação dos professores, redução do número médio de crianças por turma, construção e reformas de instalações físicas e aquisição de materiais pedagógicos adequados à faixa etária. No entanto, ressalta-se que, apesar das políticas implementadas, esse nível de ensino, em especial, o atendimento de zero a três anos de idade, demanda expansão quantitativa associada à necessária melhoria da qualidade.

Sem dúvida, é preciso urgentemente avançar na garantia de uma educação infantil de qualidade que assegure as condições adequadas para o desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos. Além disso, é preciso avançar na implementação dos processos de gestão democrática das instituições que atendem as crianças pequenas que assegurem a participação da comunidade na vida escolar.

A presente pesquisa insere-se no esforço de contribuir para ampliação do conhecimento sobre a educação infantil pública no sistema municipal de ensino de Goiânia-Go e, desse modo, oferecer subsídios para superar as dificuldades enfrentadas.

6. Referências

BARBOSA, Ivone G. Educação Infantil: perspectivas históricas, lutas e necessidades. Goiânia, FE/UFG, 1999. (mimeo). 10 p.

_____. *A Creche*: história e pressupostos de sua organização. Goiânia, 1999. (mimeo). p.13

BARBOSA, Ivone Garcia; ALVES, Nancy Nonato de Lima; MARTINS, Telma Aparecida Teles; MAGALHÃES, Solange M. O. *Políticas públicas para a educação infantil em Goiânia*: a luta por um projeto político-social. Disponível em:

http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt07/gt071456int.rtff Acesso em: 26 jun. 2008.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394, de 24 de dezembro de 1996.

_____. Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60, 7º do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Diário Oficial, Brasília, de 26 dez.1996.

_____. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CNE/CEB nº 4, de 16 de fevereiro de 2000. *Diretrizes Operacionais para a Educação Infantil*. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. Ministério da Educação. Investimento em creches e pré-escolas será de R$ 800 milhões. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pde/infantil.html#top. Acesso em: 28 jun. 2008.

_____. INEP Disponível em: INEP/MEC. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=9781&Itemid=1139 . Acesso em: maio, 2008.

GOIÂNIA. Prefeitura Municipal de Goiânia. Plano Municipal de Educação. 2004 a.

_____. *Resolução* nº 108, de 30 de junho de 2004. Dispõe sobre o Regimento dos centros Municipais de Educação Infantil.

_____. *Estatuto do Magistério Público Municipal*. Lei nº 1654, de 2 de maio de 2000.

Avaliação histológica da próstata de cães adultos sexualmente intactos

Prostatic histological evaluation in adult dogs sexually intact

Carlos Eduardo Fonseca **ALVES**[I], Veridiana Maria Brianezi Dignani **DE MOURA**[II]

[I]Acadêmico em Medicina Veterinária, Bolsista em Iniciação Científica, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. carloseduardofa@hotmail.com

[II]Professor Adjunto I, Setor de Patologia Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Caixa postal 131 - CEP: 74001-970 Goiânia, GO. Fone/Fax: (62) 3521 1597. vdmoura@vet.ufg.br

Palavras-chave: cão, doença prostática, glândula sexual acessória.

INTRODUÇÃO

A próstata, um órgão essencialmente hormônio-dependente, compreende a única glândula sexual anexa dos cães e sua principal função é a produção de fluído prostático, que transporta e sustenta os espermatozóides durante o processo de ejaculação (SWINNEY 1998; EVANS E DELAHUNTA, 2001). Está localizada no espaço retroperitoneal, ventral ao reto, dorsal a sínfise púbica, caudal a bexiga e junto a uretra proximal (DORFMAN E BARSANTI, 1995).

Macroscopicamente a próstata canina constitui-se por dois grandes lobos e, à avaliação histológica, por lóbulos e estes por ácinos túbulo-alveolares que se estendem desde sua abertura, no ducto uretral, até a cápsula prostática, que limita, sustenta e protege o epitélio (JOHNSTON et al., 2001). As células glandulares são cúbicas, colunares e dispostas em camada dupla, com epitélio secretor e basal, e nos ductos excretórios prostáticos, que se abrem na uretra, o epitélio é do tipo transicional (DORFMAN & BARSANTI, 1995). O estroma constitui-se de fibroblastos, células musculares lisas, vasos sangüíneos e nervos (BARSANTI & FINCO, 1992).

A próstata canina é sede de diversas afecções que constituem problema comum em cães adultos e idosos (PURSWELL et al., 2000). Caninos sexualmente intactos são mais susceptíveis a doenças prostáticas, exceto em tratando-se de adenocarcinoma, visto que sua ocorrência não é menor em cães castrados (KRAWIEC & HEFLIN, 1992). A estreita relação anatômica entre a próstata, uretra proximal e bexiga urinária reflete a elevada freqüência de afecções prostáticas, devido à infecção ascendente (Apparício et al., 2006). Outra via de contaminação é a hematógena (BARSANTI & FINCO, 1992) e, muito menos comuns, mas possíveis são as difusões renais, testiculares, epididimárias e peritoneais (Rodrigues et al., 1998).

A hiperplasia prostática benigna (HPB) ocorre em cães adultos e idosos, sendo considerada a alteração mais comum da próstata canina. Compreende aumento progressivo e induzido por hormônios, sendo que 100% dos cães adultos inteiros desenvolvem evidências histológicas de hiperplasia com o avançar da idade (JOHNSTON et al., 2000). A maioria dos cães não apresenta sinais clínicos (CHEW, 1997), mas, quando presentes, variam de secreção uretral hemorrágica, hematúria e/ou tenesmo. À palpação a próstata encontra-se indolor ou com sensibilidade dolorosa quando associada à prostatite, simetricamente aumentada e de consistência variável (BAUZAITE & ANIULIENE, 2003).

A prostatite aguda compreende uma inflamação focal ou difusa, supurativa, com acúmulo de exsudato no lúmen glandular, presença de infiltrado polimorfonuclear e destruição do epitélio acinar, podendo haver comprometimento do estroma (DE MOURA, 2004). Processos crônicos podem se desenvolver de forma insidiosa e apresentar episódios de inflamação aguda. Abscessos prostáticos constituem forma severa de prostatite crônica, contendo quantidades variáveis de exsudato purulento acumulado no interior do parênquima glandular, sendo este envolto por uma cápsula de tecido conjuntivo (BAKALOV et al., 2004).

Cistos prostáticos são cavidades encapsuladas assépticas, preenchidas por fluido, comumente localizadas no parênquima prostático em decorrência do acúmulo de secreções prostáticas e resultantes da obstrução de ductos (HEDLUND, 2002). Podem ainda apresentar-se em localização paraprostática, neste caso, sem comunicação com a próstata, sendo que alguns autores sugerem que sua ocorrência deve-se a resquícios embrionários dos ductos de Muller (HEDLUND,

2002, APPARÍCIO et al., 2006). Pode ocorrer contaminação dos cistos, resultando em formação de abscessos (DANTAS et al., 2007).

A metaplasia escamosa na próstata canina se caracteriza pela substituição do epitélio glandular por epitélio escamoso bem diferenciado, devido a hiperestrogenismo exógeno ou endógeno que, além da metaplasia, também provoca estase secretória e, juntamente com a lesão epitelial, predispõem a formação de cistos de retenção, prostatites e abscessos (JOHNSTON et al., 2001).

Neoplasias prostáticas são raras e ressaltadas com maior freqüência em cães adultos e idosos. Os tipos mais comuns são adenocarcinoma e o carcinoma indiferenciado (CORNEL et al., 2000). Metástases são observadas em cerca de 80% dos cães, localizando-se preferencialmente nos linfonodos pélvicos, sistema esquelético e pulmões (TESKE et al., 2002). A fase pré-maligna do câncer prostático corresponde à displasia ducto-acinar ou neoplasia intra-epitelial prostática (PIN) (WATERS & BOSTWICK, 1997; LEAV et al., 2001), sendo composta por focos únicos ou múltiplos de proliferação intra-acinar, porém não sem invasão da membrana basal (WATERS et al., 1998; SUSIL et al., 2003).

O presente estudo teve por objetivo avaliar histologicamente a próstata de cães adultos e idosos sexualmente intactos que apresentassem ou não sintomatologia de doença prostática, verificando a incidência das possíveis alterações da glândula.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Veterinária (EV) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, junto ao Serviço de Patologia Animal da mesma Unidade. Foram utilizadas 30 próstatas de cães com idade $\geq$ a três anos, selecionados aleatoriamente, sem restrição quanto a raça e porte, provenientes da rotina necroscópica e sem a necessidade de apresentarem histórico ou alterações clínicas de doença prostática.

A morfometria macroscópica compreendeu a mensuração do peso, comprimento, largura e altura da próstata. Na seqüência eram realizados dois cortes transversais com o intuito de facilitar a penetração do fixador e delimitar as porções cranial, média e caudal da glândula, especialmente quando esta se apresentava aumentada de volume.

O material foi fixado em formol tamponado a 10% durante 72 horas e, após este período, foi acondicionado e mantido em álcool 70% até o processamento. As próstatas foram processadas e incluídas em parafina, seguindo as técnicas de rotina do Laboratório de Histopatologia da EV/UFG, com o material passando pelas fases de desidratação, clarificação, impregnação e inclusão. A partir dos blocos parafinados confeccionaram-se cortes de 5µm, que foram distendidos sobre lâminas histológicas e corados pela coloração de Hematoxilina e Eosina (HE)

A avaliação histológica foi realizada em microscópio óptico e a classificação das alterações histomorfológicas seguiu os critérios adaptados de LADDS (1993) e DORFMAN & BARSANTI (1995). A análise histológica foi inicialmente realizada em menor aumento (50x), seguindo-se para os aumentos subseqüentes (100x, 200x e 400x). O aumento de 50x auxiliava na visualização global do material, permitindo identificar áreas com diferentes padrões de lesão. Nos demais aumentos avaliavam-se as estruturas epitelial e estromal e o infiltrado inflamatório, sendo que o aumento de 400x era utilizado para a verificação de atipia celular e nuclear, relação núcleo-citoplasma e presença de figuras de mitose.

Ao final da avaliação do material, obteve-se a ocorrência de cada afecção prostática isoladamente, sendo a estatística descritiva, sob apresentação percentual, a forma de análise e apresentação dos resultados. Foram apuradas também as freqüências de ocorrência de mais de um diagnóstico histológico no mesmo material.

RESULTADOS

Com relação à raça dos animais estudados, 53,2% das amostras prostáticas pertenciam a cães sem raça definida (SRD) e 20% a caninos Pit Bull. Pastor Alemão, Pinscher, Cocker Spaniel e Rottweiler representaram 6,7% de cada raça.

Para a apresentação dos resultados referentes a morfometria macroscópica as próstatas foram agrupadas de acordo com a classificação citohistológica, sendo divididas em três grupos: normais (n=2), com prostatite (n=4) e hiperplásicas (n=24). Constatou-se maior média de peso prostático por Kg de peso vivo (g/kg/PV) para as próstatas hiperplásicas (1,87g/Kg/PV). As normais e com prostatite apresentaram peso médio de 0,77 e 0,91g/Kg/PV, respectivamente. Ainda,

entre as hiperplásicas, as epiteliais (n=10) apresentaram média de 2,53g/Kg PV, as complexas (n=6) 1,97 g/Kg PV e as estromais (n=8) 1,06g/Kg PV.

Em relação às mensurações de comprimento, largura e altura, as hiperplásicas apresentaram as maiores médias, 3,08; 2,80 e 2,05cm, respectivamente, seguidas das com prostatite 2,61; 2,52 e 1,6cm e normais (2,13; 1,98 e 1,88cm). Entre as hiperplásicas, as estromais apresentaram as menores médias (2,63; 2,01 e 1,6cm), seguidas das epiteliais (3,2; 3,08 e 2,67cm) e complexas (3,43; 3,32 e 2,55cm).

Duas próstatas normais foram classificadas considerando a presença de ácinos desenvolvidos, epitélio limitado a uma ou duas camadas de células e projeções digitiformes para o interior do lúmen, correspondendo a 6,7% do material analisado. Os demais 93,3% das glândulas apresentaram alterações (n=28), sendo que destes, 7,2% contabilizaram apenas uma alteração e 92,8% pelo menos duas alterações, sendo as amostras histológicas avaliadas proporcionais ao tamanho prostático, ou seja, das próstatas maiores analisaram-se fragmentos das porções cranial, média e caudal.

Dentre as próstatas avaliadas a hiperplasia prostática benigna (HPB) compreendeu a alteração de maior ocorrência, representando 85,6% das lesões e seguida por prostatite crônica (64,3%), displasia do epitélio glandular (42,8%), atrofia do epitélio glandular (39,3%), infiltrado inflamatório focal (25%), dilatação glandular focal (21,4%), prostatite aguda (7,1%), metaplasia escamosa (3,6%), infiltração neoplásica (3,6%) e abscesso (3,6%) (Figura 1).

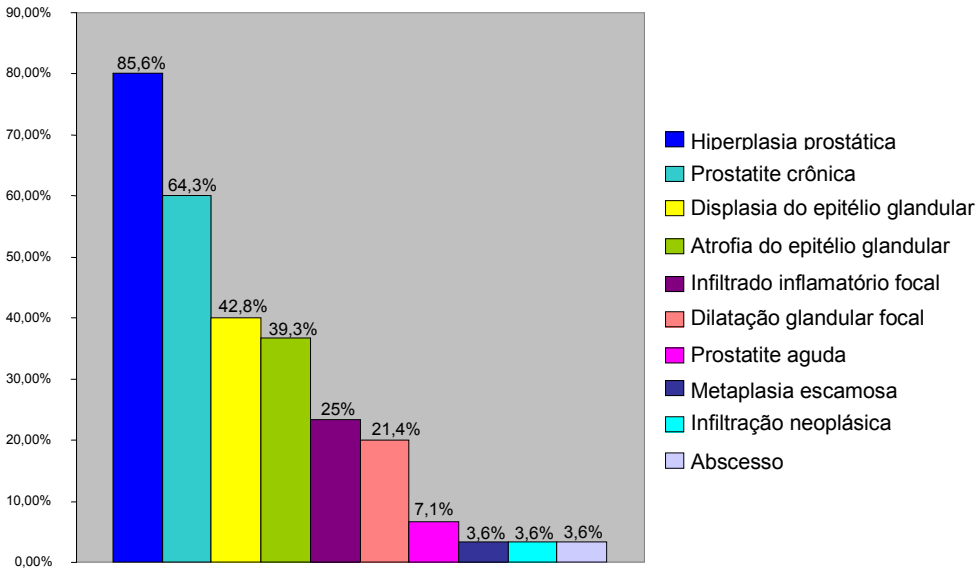


FIGURA 1 – Ocorrência de alterações na próstata de cães adultos sexualmente intactos (n=28).

As hiperplasias foram classificadas em epitelial cística, epitelial papilífera e estromal, destacando que em alguns casos houve associação entre as mesmas, sendo contabilizado cada tipo isoladamente na determinação do percentual de ocorrência das diferentes formas histológicas de HPB, sendo, por isso, o percentual superior a 100%.

Para a classificação da hiperplasia estromal (Figura 2A), a mais freqüente deste estudo (58,3%), considerou-se a proliferação do estroma fibroso ou muscular, associada, com freqüência, à atrofia glandular e infiltrado inflamatório mononuclear. Classificou-se a forma epitelial cística quando o epitélio glandular cúbico se apresentava hiperplásico e com formação de grandes cavidades císticas (Figura 2B), sendo que este tipo correspondeu a 45,8% das lesões hiperplásicas. Caracterizou-se hiperplasia epitelial papilífera quando da múltipla projeção digitiforme do epitélio glandular ao lúmen (Figura 2C), com aumento do número de camadas de células secretoras, correspondendo este tipo a 29,2% das HPB.

Considerando apenas os casos de associação entre hiperplasias (n=8), que ocorreram em 33,3% dos diagnósticos de HPB (n=24), e os critérios para diagnóstico dessas, verificou-se que a concomitância das formas cística e estromal correspondeu a 50% e a estromal e papilífera, assim como a cística e papilífera representaram 25% das próstatas com formas hiperplásicas concomitantes. A

associação entre tipos epitelial e estromal é denominada hiperplasia complexa e correspondeu a 75% das associações de HPB diagnosticadas neste estudo.

Para a caracterização de prostatite crônica, observada em 64,3% das glândulas com lesão, avaliou-se a presença de infiltrado inflamatório predominantemente mononuclear (linfócitos, plasmócitos e macrófagos), moderado ou intenso, no interstício glandular, este muitas vezes acompanhado de atrofia glandular (Figura 2D).

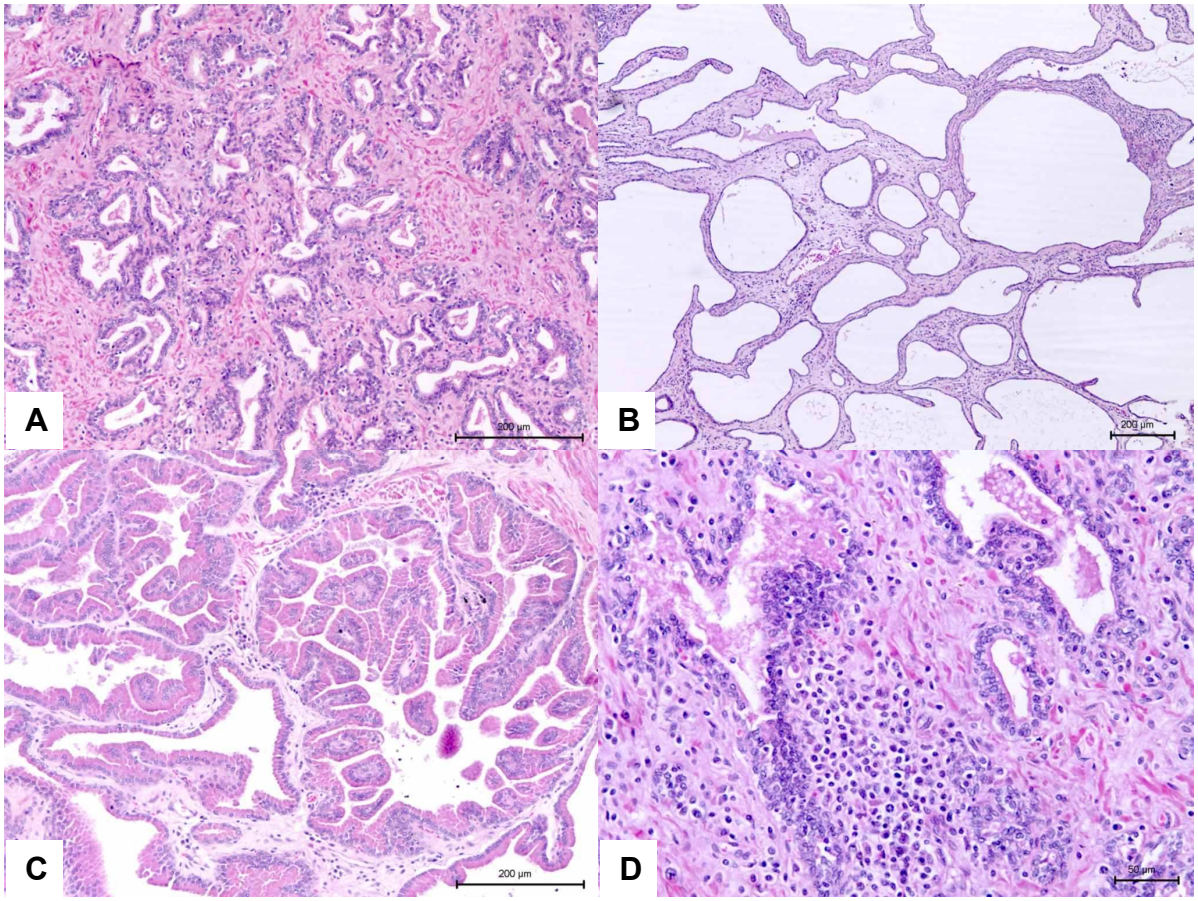


FIGURA 2 – Fotomicrografias prostáticas. A) Hiperplasia estromal. B) Hiperplasia epitelial cística. C) Hiperplasia epitelial papilífera. D) Área de displasia epitelial leve associada infiltrado inflamatório mononuclear periacinar e atrofia glandular. HE.

Foram constatados focos de displasia do epitélio glandular (42,8%) que, na maioria dos casos, encontravam-se acompanhados de intensa infiltração leucocitária mononuclear intersticial periacinar. Observou-se atrofia do epitélio glandular prostático (39,3%), estando relacionada principalmente á hiperplasia estromal e infiltrado inflamatório.

O infiltrado inflamatório focal correspondeu a 25% das próstatas, sendo predominantemente mononuclear. Verificou-se dilatação glandular focal (21,4%) que não correspondia a um quadro de hiperplasia cística nem a um cisto de retenção, admitindo-se que essas alterações correspondem aos estágios iniciais de hiperplasia cística. Casos de prostatite aguda corresponderam a 7,1% dos diagnósticos. Microscopicamente observaram-se hemorragia intensa, hiperplasia cística, displasia epitelial e intenso infiltrado polimorfonuclear intra-acinar.

Encontrada em menor freqüência a metaplasia escamosa representou 3,6% das alterações prostáticas catalogadas, ressaltando sua ocorrência em um cão idoso, com hiperplasia cística, displasia epitelial intensa e a próstata pesando 6,25g/Kg/PV. Durante avaliação histológica das trinta próstatas caninas não foi observada neoplasia prostática primária, no entanto, uma glândula (3,6%) apresentou infiltração neoplásica por linfoma. Verificou-se abscesso prostático em 3,6% das próstatas, sendo que estes estavam associados à prostatite aguda.

DISCUSSÃO

Da mesma forma como já haviam descrito PURSWELL et al. (2000) e TESKE et al. (2002), os resultados deste estudo confirmam a próstata de cães adultos e idosos como sede de diversas afecções, especialmente as HPB e as prostatites. Neste contexto, ressalta-se a importância da avaliação rotineira da próstata de cães dessas faixas etárias que não apresentam sintomatologia clínica de doença prostática, visto que a maior parte dos animais desta pesquisa se apresentava assintomática em relação a tais afecções, fato também destacado por CHEW (1997).

A partir da morfometria macroscópica relacionada ao diagnóstico histológico foi possível constatar que próstatas com hiperplasia epitelial apresentam peso maior quando comparadas àquelas normais, com hiperplasia estromal, complexa e com prostatites. Apesar de não terem agrupado os animais da mesma forma, ZIRKIN & STRANDBERG (1984) encontraram padrão semelhante, visto que grupos com cães portadores de hiperplasia demonstraram média de peso maior que aqueles com órgão de histologia inalterada. Já DE MOURA (2004), utilizando metodologia semelhante à deste estudo, também obteve maior peso prostático no grupo de cães com HPB epitelial. A morfometria macroscópica ainda revelou que

próstatas hiperplásicas apresentam comprimento, largura e altura maiores em relação às com prostatite e normais, o que também foi relatado por KRAWIEC (1989) e DI SANTIS (2003).

KRAWIEC & HEFLIN (1992) e CHEW (1997) referem maior incidência de doença prostática em cães das raças Pastor Alemão e Dobermann pinscher. Neste estudo, as lesões predominaram em animais sem raça pura, os SRD, entretanto, a segunda maior incidência de afecção prostática ocorreu em cães da raça Pit Bull, que ainda não foi citada como raça de maior ocorrência ou predisposta a tais enfermidades. Vale ressaltar que o fator racial é relevante quando se consideram lesões envolvendo a próstata canina, contudo, estudos realizados em diferentes países refletem padrões raciais regionais, mas todos são unânimes em considerar o avançar da idade e a ação hormonal os maiores responsáveis pela gênese das afecções prostáticas no cão (BARSANTI & FINCO, 1992; PURSWELL et al., 2000; JOHNSTON et al., 2001; DE MOURA, 2004).

A maioria das próstatas com lesão deste estudo (92,8%) apresentou pelo menos duas alterações distintas, da mesma forma que verificaram BARSANTI & FINCO (1992), KRAWIEC & HEFLIN (1992), DI SANTIS (2003) e DE MOURA (2004). Já OLIVEIRA et al. (2007) encontraram alterações em 100% das glândulas, mas somente 22% dessas apresentaram mais de uma alteração. A dessemelhança entre os trabalhos acerca dos diagnósticos concomitantes justifica-se pela da metodologia aplicada em ambos. No trabalho de OLIVEIRA et al. (2007) foi coletado apenas um fragmento prostático, independente do tamanho da próstata, e neste, as amostras contemplaram diferentes porções da glândula, especialmente naquelas de maior tamanho, demonstrando a importância da avaliação prostática seriada e completa.

A HPB consistiu a alteração mais freqüente (85,6%) à avaliação histológica da próstata de cães com idade $\geq$ a três anos. Este resultado reitera as observações de JOHNSTON et al. (2000), que descrevem a HPB como uma alteração comum em cães adultos e idosos. Dentre as hiperplasias, a estromal foi a de maior ocorrência (58,3%), resultado descrito anteriormente (DE MOURA, 2004). Quando considerada a concomitância de mais de um tipo de HPB, obteve-se menor ocorrência (33,3%) em relação ao trabalho conduzido por DE MOURA (2004) (58%), sendo a diferença justifica pelo maior número de próstatas avaliadas no referido estudo.

No cão, a prostatite pode ser aguda ou crônica e estar ou não associada a outras alterações prostáticas como a HPB (DE MARZO et al., 1999; DI SANTIS, 2003). Ambos os tipos de prostatite foram diagnosticados nas próstatas deste estudo, especialmente em associação com a HPB. Ainda, a prostatite crônica constituiu o segundo diagnóstico de maior ocorrência e, independente da apresentação única ou concomitante, o resultado obtido assemelha-se ao verificado por DI SANTIS (2003) e OLIVEIRA et al., (2007). Destaca-se que o percentual de prostatite concomitante a outras alterações prostáticas é sempre superior ao observado nos casos isolados. Nesse contexto, DE MARZO et al. (1999) referem processo inflamatório freqüentemente acompanhando anormalidades da proliferação celular. Ainda, LEE et al. (1997) acrescentam que dentre os fatores ambientais que contribuem para o desenvolvimento da hiperplasia, o infiltrado inflamatório mononuclear não relacionado a microorganismos pode ser considerado fator somático, visto que estas células produzem interleucinas que estimulam a formação de matriz pela síntese de colágeno, assim como promovem a proliferação das células estromais e epiteliais da próstata. CHEW (1997) também adiciona que a HPB predispõe a glândula ao desenvolvimento de prostatite bacteriana e a formação de abscessos.

Displasia epitelial glandular foi constatada em 42,8% das próstatas com lesão, sendo esta geralmente em ácinos com intensa infiltração leucocitária adjacente, assim como observado por LAUFER AMORIM (2001). Ainda, atrofia epitelial foi verificada em 39,3% das amostras com alteração, esta muitas vezes associada a hiperplasia estromal e infiltrado inflamatório mononuclear periacinar, o que também foi constatado por DI SANTIS (2003).

Devido à grande importância das células inflamatórias classificou-se o infiltrado inflamatório mononuclear moderado ou intenso no interstício como prostatite crônica e infiltrados focais foram avaliados separadamente, considerando que em muitos casos somente o infiltrado se fez presente no material avaliado, correspondendo a 25% das alterações. Casos de prostatite aguda representaram 7,1% das amostras, caracterizados por ácinos repletos de exsudato inflamatório, sendo este predominantemente polimorfonuclear e havendo ainda áreas de destruição do epitélio acinar, o que também foi encontrado por DE MOURA (2004).

A metaplasia escamosa do epitélio glandular está associada a fatores hormonais e freqüentemente leva ao acúmulo de líquido intra-luminal e formação de cisto de retenção (VANNUCCHI et al., 1997), além de serem consideradas lesões

pré-malignas para processos neoplásicos prostáticos primários (WEINBERG, 1996; WATERS et al., 1998). No estudo em questão metaplasias corresponderam a 3,6% das lesões prostáticas, estas freqüentemente em próstatas hiperplásicas e com displasia epitelial acinar, mas sem evidências microscópicas de neoplasia prostática primária.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as afecções prostáticas são de grande importância em cães adultos e idosos devido a alta ocorrência, especialmente da HPB e prostatite crônica. Como em muitos casos os cães são assintomáticos, ressalta-se a importância de exames clínicos de rotina específicos, como o toque retal e ultra-sonografia para o diagnóstico precoce e tratamento das afecções prostáticas nesses animais.

REFERÊNCIAS

APPARÍCIO, M.; VICENTE, W.R.R.; PIREZ, E.A.; MOSTACHIO, G.Q.; RIBEIRO, A.P.C.; COVIZZI, G.J.; GADELHA, C.R.F.; CARVALHO, M.B. Omentalização prostática em cães. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science,* v.43, n.6, p.754-761, 2006.

BAKALOV, D.; GORANO, N.; SIMEONOV, R. Canine paraprostatic cyst - a case report. *Veterinarski Arhiv,* v.74, n.1, p.85-94, 2004.

BARSANTI, J.A.; FINCO, D.R. Moléstias prostáticas do cão. In: ETTINGER, S. J. *Tratado de Medicina Interna Veterinária.* 3 ed. São Paulo: Malone, 1992, p. 1941-1963.

BAUZAITE, N.; ANIULIENE, A. Enlarged prostate lesions of pure-bred and mongrel dogs. *Medycyna Weterynaryjna.* v.59, p.686-690, 2003.

CHEW, D.J. An overview of prostatic disease. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.,* v.19, p.80-85, 1997.

CORNEL, K.K.; BOSTWICK, D.G.; COOLEY, D.M.; HALL, G.; HARVEY, H.J.; HENDRICK, M.J.; PAULI, B.U.; RENDER, J.A.; STOICA, G.; SWEET, D.C.;

WATERS, D.J. Clinical and Pathologic aspects of spontaneous canine prostate carcinoma: A retrospective analysis of 76 cases. *Prostate,* v.45, p.1011-1034, 2000.

DANTAS, A.K.F.; SILVA, S.R.; DANTAS, A.F.M.; SOUZA, D.R.L.; BELARMINO, C. M. Aspectos radiográfico e ultra-sonográfico de cisto paraprostático concomitante ao tumor de células de sertoli em um cão com criptorquidismo unilateral. *Acta Scientiae Veterinariae,* v.35, p.516-517, 2007.

DE MARZO, A.M.; COFFEY, D.S.; NELSON, E.G. New Concepts in tissue specificity for prostate cancer and benign prostatic hyperplasia. *Urology*, v.53, s.3a, p.29-40, 1999.

DE MOURA, V.M.B.D.; *Estudo laboratorial, anatomopatológico, e imunoistoquímico da próstata de cães adultos.* 2004. 144f. Dissertação (Doutorado em Clínica Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

DI SANTIS, G.W.*Estudo morfológico, morfométrico e imunoistoquímico de próstatas caninas normais e hiperplásicas.* 2003. 128f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

DORFMAN, M.; BARSANTI, J. Disease of the canine prostatic gland. *Comp. Cont. Ed.,* v.17, p.791-811, 1995.

EVANS, H.E.; DELAHUNTA, A. Abdome, pelve e membro pélvico. In: *Guia para a dissecção do cão.* 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p.115-174.

HEDLUND, C. Cirurgia dos Sistemas Reprodutivo e Genital. In: FOSSUM, T. *Cirurgia de Pequenos Animais*. 1. ed. São Paulo: Roca. 2002, p. 611-618.

JOHNSTON, S.D.; KAMOLPATANA, K.; ROOT-KUSTRITZ, M.V.; JOHNSTON, G.R. Prostatic disorders in dog. *Animal Reproduction Science,* v.60, n.61, p.405-415, 2000.

JOHNSTON, S.D.; ROOT-KUSTRITZ, M.V.; OLSON, P.M. S. In: *Canine and Feline Theriogenology.* Philadelphia: WB Saunders, 2001, 592p.

KRAWIEC, D.R. Urologyc disorders of the geriatric dog. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, v.19, n.1, p.75-85, 1989.

KRAWIEC, D.R.; HEFLIN, D. Study of prostatic disease in dogs: 177 cases (1981-1986). *J. Am. Vet. Med. Assoc.,* v.27, n.9, p.231-2343, 1992.

LADDS, P.W. The male genital system. In: JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N. (Eds). *Pathology of domestic animals*. 4.ed. San Diego: Academic Press. 1993, v.3, p. 471-529.

LAUFER AMORIM, R. *Estudo clínico, laboratorial e anatomoátológico das próstatas de cães adultos.* 2001. 116f. Dissertação (Doutorado em Clínica Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

LEAV, I.; SCHELLING, K.H.; ADAMS, J.Y.; MERK, F.B.; ALROY, J. Role of canine basal cells in prostatic post natal development, induction of hyperplasia, sex hormone stimulated growth and the ductal origin of carcinoma. *The Prostate,* v.47, p.149-163, 2001.

LEE, I.; KOZLOWSKI, J.M.; GRAYHACK, J.T. Intrinsic and extrinsic factors controlling benign prostatic growth. *The Prostate,* v.31, p.131-138, 1997.

OLIVEIRA, K.S.; ARAUJO, E.G.; SILVA, L.A.F.; MENEZES, L.B. Alterações prostáticas de cães adultos necropsiados na escola de veterinária da Universidade Federal de Goiás de maio a julho de 2004. *Ciência Animal Brasileira,* v.8, n.2, p.267-272, 2007.

PURSWELL, B.J. PARKER, N.A.; FORRESTER, S.D. Prostatic diseases in dogs: a review. *Vet. Med.,* p.315-321, 2000.

RODRIGUES, B.A.; BOHRER, J.L.; RODRIGUEZ, J.L. Abscesso prostático canino. *A Hora Veterinária,* v.18, n.103, p.69-73, 1998.

SUSIL, R.C.; KRIEGER, A.; DERBYSHIRE, J.A.; TANACS, A. WHITCOMB, L.L.; FICHTINGER, G.; ATALAR, A. System for MR image–guided prostate interventions: canine study. *Radiology,* v.228, p.886-894, 2003.

SWINNEY, G.R. Prostatic neoplásica in five dogs. *Aust. Vet. J.,* v.76, n.10, p.669-674, 1998.

TESK, E.; NAAN, E.C.; VAN DIJK, E.M.; VAN GARDEREN, E.; SCHALKEN, J.A. Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence o fan increased risk in castrated dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology,* v.197, p.251-255, 2002.

VANNUCCHI, C.I.; VENTURA, P. C.F.; SATZINGERS, S.; SANTOS, S.E.C. Afecções prostáticas em cães: sinais clínicos, diagnóstico e tratamento. *Clin. Vet.,* v.2, n.11, p.37-41, 1997.

WATERS, D.; BOSTWICK, D. Prostatic Intraepithelial Neoplasia Occurs spontaneously in the canine prostate. *The Journal of Urology,* v.157, n.2, p.713-716, 1997.

WATERS, D.; SAKR, W.A.; HAYDEN, D.W.; LANG, C.M.; RICHARDSON, R.C.; TINDALL, D.J. Workgroup 4: Spontaneous prostate carcinoma in dogs and non human primates. *The Prostate,* v.36, p.64-67, 1998.

WEINBERG, R.A. Molecular mechanisms of carcinogenesis. *Scientific American,* v.4, p.01-12, 1996.

ZIRKIN, B.R.; STRANDBERG, J.D. Quantitative changes in the morphology of the aging canine prostate. *Anatomical Record*, v.208, p.207-214, 1984.

Cálculo Hartree-Fock das Propriedades Elétricas de cadeias de Poliacetileno Fluoretadas

L. M. de Abreu , T.L. Fonseca

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Física, Goiânia, GO 74001-970, Brasil.

Resumo

Usando parâmetros geométricos convergidos calculamos propriedades elétricas longitudinais de cadeias de poliacetileno fluoretadas ($C_{2n}F_nH_{n+2}$) com até 100 átomos de carbono no nível Hartree-Fock (HF) com o conjunto de funções base 6-31G(d). O momento de dipolo (μ_x) e a primeira hiperpolarizabilidade (β_{xxx}) resultam de uma distribuição de cargas assimétrica obtida com a substituição parcial de átomo de hidrogênio por átomos de flúor. Os resultados mostram que os valores de μ_x e β_{xxx} para as cadeias de PFHA atingem um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. Os valores convergidos de μ_x e β_{xxx} obtidos com o modelo HF/6-31G(d) são, respectivamente, de 0,37 u.a. e de 2480 u.a.

Palavras chave: Hartree-Fock, Poliacetileno, Hiperpolarizabilidade.

Introdução

Materiais com propriedades ópticas não lineares (NLO) são de interesse crucial para aplicações em tecnologias fotônicas. Nos últimos anos, um grande número de trabalhos tem sido dedicado à síntese de novas moléculas NLO e à caracterização de suas propriedades físico-químicas visando a obtenção de materiais apropriados para essas aplicações [1-3]. Um dos aspectos importantes para a aplicabilidade de materiais orgânicos é que as moléculas constituintes devem apresentar grandes primeiras hiperpolarizabilidades. No caso de cadeias poliméricas esta condição pode ser obtida combinando os efeitos de delocalização eletrônica e assimetria [4]. A delocalização fornecida por um segmento conjugado contendo ligações simples e múltiplas torna a distribuição dos elétrons π altamente deformável sob a ação de um campo elétrico externo enquanto que a assimetria pode ser obtida por meio da incorporação de átomos ou grupos com diferentes afinidades eletrônicas, isto é, grupos doadores (D) e aceitadores (A) de elétrons nas extremidades. Nestes

compostos os valores de β/N (N é o número de subunidades) em função do crescimento da cadeia tendem a zero com uma conseqüência da diminuição do desacoplamento entre os grupos D-A. Uma outra classe de cadeias orgânicas que tem sido analisada são os sistemas do tipo AB, nos quais átomos de diferentes afinidades eletrônicas estão presentes ao longo do segmento conjugado [5,6]. Diferentemente dos sistemas D-A, o comportamento assintótico de β/N para as cadeias AB é diferente de zero devido à assimetria da distribuição de cargas de cada subunidade.

Neste trabalho realizamos um estudo ab initio usando o método Hartree-Fock (HF) do momento de dipolo, polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade de cadeias de poliacetileno fluoretadas (PFHA). A substituição parcial de átomos de hidrogênio por átomos de flúor ao longo do segmento conjugado de uma cadeia de poliacetileno induz uma distribuição de cargas assimétrica responsável pelo surgimento da primeira hiperpolarizabilidade. Os resultados obtidos para a primeira hiperpolarizabilidade sugerem que substituições laterais de átomos em cadeias poliméricas podem gerar materiais orgânicos NLO mais eficientes.

Metodologia

Neste trabalho a estrutura eletrônica e as polarizabilidades foram determinadas com método Hartree-Fock (HF) [7] usando diferentes conjuntos de funções base. Embora o conjunto 6-31G possa dar resultados semi-quantitativos para as propriedades elétricas de cadeias poliméricas, verificamos a qualidade dos resultados HF/6-31G adicionando a esse conjunto funções de polarização e funções difusas. As mudanças geométricas causadas pela presença dos átomos de flúor, foram obtidas por meio de uma otimização completa da geometria dos sistemas modelo $C_{2n}F_nH_{n+2}$ (sendo n um número par). Considerando que as componentes longitudinais das respostas elétricas são os termos dominantes, todas as cadeias forma orientadas ao longo do eixo x (direção longitudinal). Aqui, as propriedades elétricas das cadeias de poliacetileno fluoretadas foram determinadas numericamente pela técnica de campo finito. Essa técnica baseia-se na perturbação da energia eletrônica usando diferentes valores de campo elétrico. Assim, momento de dipolo e polarizabilidades podem ser determinadas por meio de ajuste de mínimos quadrados dos valores da

energia eletrônica total escrita em termos de uma série de potências na intensidade do campo elétrico aplicado [8]:

$$E = E_0 - \mu_x F_x - \alpha_{xx} F_x F_x - \beta_{xxx} F_x F_x F_x$$

Nesta expressão F representa o campo elétrico externo aplicado ao longo do eixo x, E_0 representa a energia da molécula na ausência de campo, μ_x representa a componente longitudinal do momento de dipolo permanente e α_{xx} e β_{xxx} representam as componentes longitudinais da polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade, respectivamente. Todos os cálculos foram realizados usando o programa Gaussian03 [9]

Resultados e Discussão

Geometria

A Figura 1 e a Tabela 1 apresentam os parâmetros geométricos para as partes central e terminais das cadeias de PFHA para $2 \leq n \leq 20$ obtidos no nível HF/6-31G(d) a partir da otimização completa da geometria. As geometrias de equilíbrio mostram que as cadeias de poliacetileno fluoretadas são lineares e planas. Assim, definimos a direção longitudinal contendo o centro das ligações duplas nas extremidades de cada cadeia para o oligômero $C_8F_4H_6$ (ver Figura 1). Podemos observar um rápido padrão de convergência para os comprimentos de ligação e ângulos de ligação de oligômeros de tamanho crescente o que nos permite definir uma geometria convergida para estes compostos. Com isto cadeias muito longas com até 100 átomos de carbono foram consideradas nos cálculos das propriedades elétricas longitudinais. Os valores dos parâmetros geométricos convergidos, obtidos a partir da geometria de equilíbrio da cadeia com 40 átomos de carbono, são apresentados na Tabela 2.

Analisamos o impacto da geometria convergida sobre a polarizabilidade linear e a primeira hiperpolarizabilidade comparando os resultados para estas propriedades obtidos com as geometrias otimizada e convergida apresentados na Tabela 3. Note que a diferença entre os valores decresce rápida e sistematicamente com crescimento da cadeia assegurando a aplicabilidade da geometria convergida no estudo das respostas elétricas destes compostos. Como esperado o efeito da mudança geométrica afeta mais os valores de β_{xxx} do que os valores de α_{xx}. Para a

cadeia com 40 átomos de carbono, por exemplo, a diferença percentual é de 3,7% para β_{xxx} enquanto que para α_{xx} é de apenas 0,6%.

É esperado também que a presença de átomos de flúor altere o grau de alternância dos comprimentos de ligação (Δr) [definido como a diferença entre os comprimentos de ligação simples e dupla] um parâmetro relevante na análise da delocalização eletrônica. Estudos teóricos têm demonstrado que variações neste parâmetro geométrico podem provocar mudanças substanciais nas respostas elétricas de moléculas orgânicas conjugadas [1,2]. Os resultados de Δr para a geometria convergida são apresentados na Tabela 4. Para as cadeias de PFHA podemos definir dois parâmetros geométricos: um (Δr^a) envolvendo a ligação dupla (-HC=CH-) e outro (Δr^b) envolvendo a ligação dupla (-FC=CF-). Ambos os parâmetro também convergem rapidamente e os seus valores para unidade central de uma cadeia de PFHA são de 0,120 Á e 0,117 Á, respectivamente. Note que a inclusão de átomos de flúor introduz uma pequena diminuição no valor de Δr o que favorece o aumento da delocalização dos elétrons-π ao longo do segmento conjugado.

Conjunto de funções base

Os efeitos do conjunto de funções base sobre a primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA são discutidos a partir dos resultados apresentados na Tabela 5. Comparações entre os resultados calculados com os conjuntos 6-31G(d) e 6-31+G(d) mostram que a importância relativa da inclusão de funções difusa diminui sistematicamente com o aumento da cadeia. Para o oligômero $C_{24}F_{12}H_{14}$, por exemplo, a variação entre os resultados é da ordem de 2%. Isto significa que resultados realistas para esta propriedade podem ser obtidos com o conjunto 6-31G(d). Note que o conjunto 6-31G, geralmente utilizado para calcular as propriedades de cadeias poliméricas, não é adequado para uma descrição apropriada da primeira hiperpolarizabilidade das cadeias de PFHA.

Momento de Dipolo e Distribuição de Cargas

A distribuição de cargas na subunidade central das moléculas é um parâmetro importante na avaliação da assimetria ao longo da cadeia poliênica [7]. A magnitude da assimetria de carga (Δq) é definida de forma conveniente como a soma entre as

cargas parciais associadas às ligações duplas na subunidade central [$\Delta q = q^{C1C3} + q^{C2C4}$]. A Tabela 6 apresenta os valores HF/6-31G(d) de Δq obtidos a partir das cargas de Mulliken para a geometria idealizada. Os resultados mostram que Δq decresce e tende a zero com o incremento de subunidades no sistema. Isto é consistente com a evolução do momento de dipolo ilustrada na Figura 2a que apresenta um rápido crescimento para cadeias menores e converge com o aumento da cadeia, refletindo a diminuição da assimetria da distribuição de carga. Para as cadeias de PFHA o valor convergido do momento de dipolo obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. Adicionalmente, o regime de saturação para esta propriedade é também ilustrado pelo comportamento do momento de dipolo por subunidade [$\Delta\mu(N) = |\mu(N) - \mu(N-1)]$ em função do crescimento da cadeia, apresentado na Figura 2b.

Polarizabilidade Linear

Os valores de α_{xx} para as cadeias de PFHA obtidos usando a geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Refletindo o caráter aditivo, os valores da polarizabilidade linear crescem linearmente com o incremento de subunidades como mostra a Figura 3a. O comportamento da polarizabilidade por subunidade [$\Delta\alpha(N) = |\alpha(N) - \alpha(N-1)|$] é ilustrado na Figura 3b. Podemos observar que Δα(N) cresce rapidamente para cadeias menores, mas apresenta um padrão de saturação mais lento com o crescimento da cadeia poliênica do aquele apresentado pelo momento de dipolo. O modelo HF/6-31G(d) prediz para Δα(N) o valor assintótico de 297,8 u.a. Como a polarizabilidade linear não depende da assimetria, mas da delocalização eletrônica, os altos valores obtidos para esta propriedade mostram que neste sistema os elétrons π possuem grande mobilidade.

Primeira Hiperpolarizabilidade

Os valores da primeira hiperpolarizabilidade obtidos no nível HF/6-31G(d) para as cadeias de PFHA com geometria convergida são apresentados na Tabela 3. Note que os resultados de β_{xxx} são inicialmente negativos. A mudança de sinal ressalta a presença de duas contribuições distintas: uma por parte das extremidades da cadeia e outra por parte da assimetria da subunidade. Quando as cadeias são pequenas prevalecem os efeitos terminais (sinal negativo) enquanto que nas cadeias maiores

prevalecem os efeitos da região central da molécula (sinal positivo). A convenção de sinal positivo significa que a hiperpolarizabilidade tem o mesmo sentido do momento de dipolo. Como esperado, os valores de β_{xxx} apresentam um comportamento similar aquele observado para momento de dipolo com um rápido crescimento para cadeias menores, seguido de um padrão de convergência para cadeias maiores (ver Figura 4a). Para β_{xxx} o modelo HF/6-31G(d) prediz o valor assintótico de 2480 u.a. A Figura 4b mostra que a primeira hiperpolarizabilidade por subunidade [$\Delta\beta$ (N) = $|\beta(N) - \beta(N-1)|$] passa por um máximo (estimado em 453,02 u.a.) para o segmento conjugado com 12 átomos de carbono e depois decresce com o aumento da cadeia e tende a zero para cadeias maiores.

Conclusão

A utilização de parâmetros geométricos convergidos é uma ferramenta útil para o estudo das propriedades elétricas de cadeias de poliacetileno fluoretadas. Tais cadeias apresentam pequenos valores de momento de dipolo que atinge um rápido regime de saturação com o crescimento da cadeia. O valor assintótico de μ_x obtido com o modelo HF/6-31G(d) é de 0,37 u.a.. A polarizabilidade linear por subunidade converge para um valor máximo, o que reflete o caráter aditivo desta propriedade no sistema. A primeira hiperpolarizabilidade possui valores iniciais negativos, muda de sinal e satura com o crescimento da cadeia poliênica. Para estas polarizabilidades, o modelo HF/6-31G(d) prediz valores assintóticos de 297,8 u.a. e de 2480 u.a., respectivamente.

Agradecimento

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

[1] P. Prasad and D.J Willians, Introduction to Nonlinear Optical Effects in Molecules and Polymers, Wiley, New York, 1991.

[2] S.R. Mader, C.B. Gorman, F. Meyers, J.W. Perry, G. Bourhill, J.L. Brédas, B.M Pierce, Science 265 (1994) 632.

[3] F. Meyers, S.R. Mader, B.M Pierce, J.L. Brédas, J. Am. Chem. Soc. 116 (1994) 10703.

[4] D. Jacquemin, B. Champagne, C. Hattig, Chem. Phys. Lett. 319 (2000) 327.

[5] D. Jacquemin, E.A. Perpete, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 10317.

[6] D. Jacquemin, O. Quinet, B. Champagne, J.M. André, J. Chem. Phys. 120 (2004) 9401.

[7] A. Szambo, N.S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, McGraw-Hill, 1982.

[8] A. D. McLean, N. Yoshimine, J. Chem. Phys. 47, 1927 (1967).

[9] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, J. A. Montgomery, Jr., T. Vreven, K. N. Kudin, J. C. Burant, J. M. Millam, S. S. Iyengar, J. Tomasi, V. Barone, B. Mennucci, M. Cossi, G. Scalmani, N. Rega, G. A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, M. Klene, X. Li, J. E. Knox, H. P. Hratchian, J. B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R. E. Stratmann, O. Yazyev, A. J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J. W. Ochterski, P. Y. Ayala, K. Morokuma, G. A. Voth, P. Salvador, J. J. Dannenberg, V. G. Zakrzewski, S. Dapprich, A. D. Daniels, M. C. Strain, O. Farkas, D. K. Malick, A. D. Rabuck, K. Raghavachari, J. B. Foresman, J. V. Ortiz, Q. Cui, A. G. Baboul, S. Clifford, J. Cioslowski, B. B. Stefanov, G. Liu, A. Liashenko, P. Piskorz, I. Komaromi, R. L. Martin, D. J. Fox, T. Keith, M. A. Al-Laham, C. Y. Peng, A. Nanayakkara, M. Challacombe, P. M. W. Gill, B. Johnson, W. Chen, M. W. Wong, C. Gonzalez, J. A. Pople, Gaussian 03, Revision D.01; Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2004.

Tabela 1. Parâmetros geométricos otimizados para oligômeros $C_{2n}F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos no nível HF/6-31G(d).

n	Distâncias										
	C_5C_7	C_1C_3	C_1C_2	C_2C_4	C_6C_8	C_7C_{17}	C_7C_{15}	C_1C_9	C_2C_{10}	C_8C_{16}	C_8C_{18}
2	1,314	-	1,460	-	1,321	1,070	1,331	1,074	1,334	1,074	1,074
4	1,315	1,328	1,451	1,325	1,322	1,070	1,329	1,072	1,336	1,074	1,074
6	1,316	1,330	1,449	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
8	1,316	1,330	1,448	1,327	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
10	1,316	1,330	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
12	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,335	1,074	1,074
14	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
16	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
18	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074
20	1,316	1,331	1,448	1,328	1,322	1,070	1,328	1,072	1,334	1,074	1,074

n	Ângulos									
	$C_7C_5C_3$	$C_3C_2C_1$	$C_1C_2C_4$	$C_4C_6C_8$	$C_1C_3C_{11}$	$C_1C_2C_{10}$	$C_5C_7C_{17}$	$C_5C_7C_{15}$	$C_6C_8C_{16}$	$C_6C_8C_{18}$
2	-	123,48	126,91	-	124,92	120,61	-	115,82	122,02	120,86
4	126,74	122,97	126,63	123,42	124,85	120,59	121,26	115,72	122,09	120,79
6	126,69	122,79	126,63	123,40	124,84	120,59	121,07	115,86	122,09	120,78
8	126,66	122,84	126,57	123,40	124,84	120,59	121,12	115,88	122,09	120,78
10	126,65	122,79	126,59	123,39	124,84	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
12	126,65	122,82	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
14	126,64	122,79	126,58	123,39	124,83	120,59	121,11	115,90	122,09	120,78
16	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78
18	126,64	122,79	126,57	123,39	124,84	120,58	121,12	115,91	122,09	120,78
20	126,64	122,80	126,56	123,39	124,83	120,59	121,12	115,90	122,09	120,78

Tabela 2. Parâmetros geométricos convergidos para cadeias de PFHA obtidos no nível HF/6-31G(d)

	Centro		Extremidades	
Distâncias	C1=C3	1,328	C5-C7	1,316
	C1-C2	1,448	C6-C8	1,322
	C2=C4	1,331	C7-F15	1,328
	C1-H9	1,072	C7-H17	1,070
	C2-F10	1,334	C8-H18	1,072
Ângulos	C1C2C3	122,80	C3C5C7	123,64
	C1C2C4	123,56	C4C6C8	123,39
	C1C3H11	116,08	C5C7F15	120,59
	C1C2F10	115,90	C5C7H17	124,83
			C6C8H16	122,09
			C6C8H18	120,78

Tabela 3. Resultados HF/6-31G(d) para a polarizabilidade linear e primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA com geometrias otimizada e convergida

	Polarizabilidade			Hiperpolarizabilidade		
Cadeias	Otimizado	Convergida	Δ%	Otimizado	Convergida	Δ%
4	71,60	72,50	1,3	-64,19	-73,69	14,8
8	217,50	220,69	1,5	-41,37	-34,88	15,7
12	422,81	428,77	1,4	230,46	260,54	13,1
16	665,21	673,26	1,2	660,02	713,56	8,1
20	929,08	938,75	1,0	1096,45	1166,08	6,4
24	1205,33	1216,30	0,9	1458,71	1535,35	5,3
28	1488,76	1500,94	0,8	1730,86	1811,44	4,7
32	1776,63	1789,85	0,7	1925,64	2006,10	4,2
36	2067,20	2081,46	0,7	2062,44	2142,99	3,9
40	2359,46	2374,80	0,6	2157,00	2236,71	3,7
44		2669,33			2303,02	
48		2964,66			2348,77	
52		3260,58			2382,31	
56		3556,91			2405,86	
60		3853,58			2423,66	
64		4150,48			2436,57	
68		4447,58			2446,80	
72		4744,84			2454,42	
76		5042,22			2460,68	
80		5339,70			2465,38	
84		5637,27			2469,65	
88		5934,91			2472,70	
92		6232,61			2475,58	
96		6530,37			2477,93	
100		6828,17			2479,68	

Tabela 4. Grau de alternância dos comprimentos de ligação (Á) da subunidade central dos oligômeros $C_2F_nH_{n+2}$ com 2 < n < 20 obtidos com a geometria convergida

cadeias	Δr [a]	Δr [b]
4	0,146	0,139
8	0,123	0,126
12	0,119	0,122
16	0,118	0,121
20	0,118	0,120
24	0,118	0,120
28	0,117	0,120
32	0,117	0,120
36	0,117	0,120
40	0,117	0,120

Tabela 5. Primeira hiperpolarizabilidade para cadeias de PFHA obtida com diferentes conjuntos de funções base

Cadeias	Hiperpolarizabilidade		
	HF/6-31 G	HF/6-31 G(d)	HF/6-31+G(d)
4	-55,21	-73,69	-88,82
8	88,34	-41,37	-87,25
12	620,38	260,54	209,34
16	1379,11	713,56	688,45
20	2124,25	1166,08	1171,16
24	2730,69	1535,35	1566,41
28	3182,98	1811,44	
32	3502,57	2006,10	
36	3726,61	2142,99	
40	3880,69	2236,71	
44	3989,26	2303,02	
48	4064,67	2348,77	
52	4119,80	2382,31	
56		2405,86	
60		2423,66	
64		2436,57	
68		2446,80	
72		2454,42	
76		2460,68	
80		2465,38	
84		2469,65	
88		2472,70	
92		2475,58	
96		2477,93	
100		2479,68	

Tabela 6. Resultados HF/6-31G(d) para o momento de dipolo de cadeias de PFHA. Δq representa a soma das cargas parciais na subunidade central.

Cadeias	μ	Δq
4	0,247	-0,4076
8	0,265	-0,0368
12	0,310	-0,0123
16	0,334	-0,0060
20	0,346	-0,0039
24	0,354	-0,0025
28	0,358	-0,0018
32	0,361	-0,0012
36	0,362	-0,0009
40	0,363	-0,0007
44	0,364	-0,0005
48	0,365	-0,0004
52	0,365	-0,0003
56	0,365	-0,0002
60	0,365	-0,0002
64	0,365	-0,0001
68	0,365	-0,0001
72	0,366	-0,0001
76	0,365	-0,0001
80	0,366	-0,0001
84	0,365	-0,0001
88	0,366	0,0000
92	0,366	0,0000
96	0,366	0,0000
100	0,366	0,0000

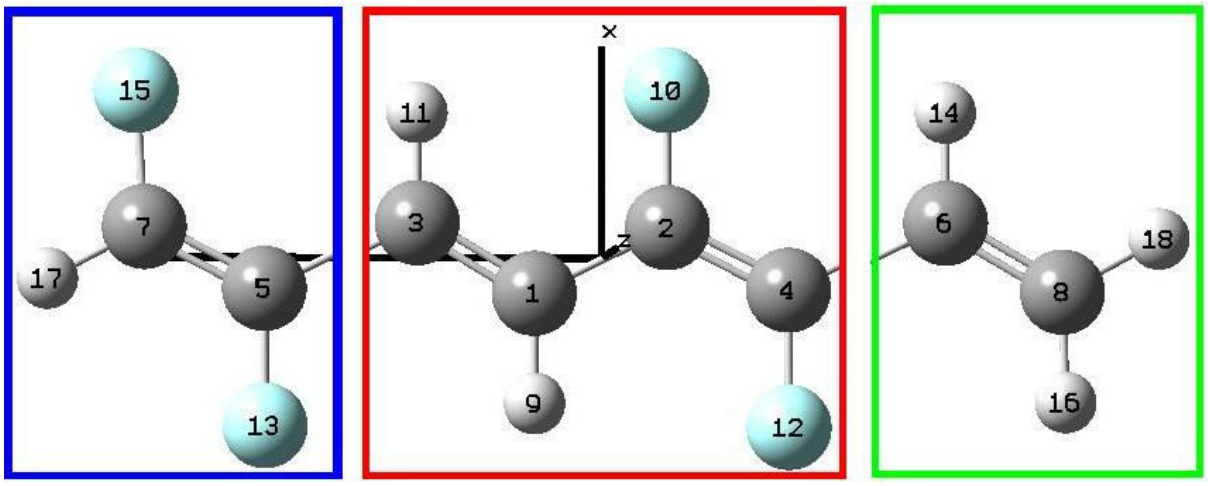


Figura 1: Representação esquemática da estrutura molecular do oligômero $C_8F_4H_6$.

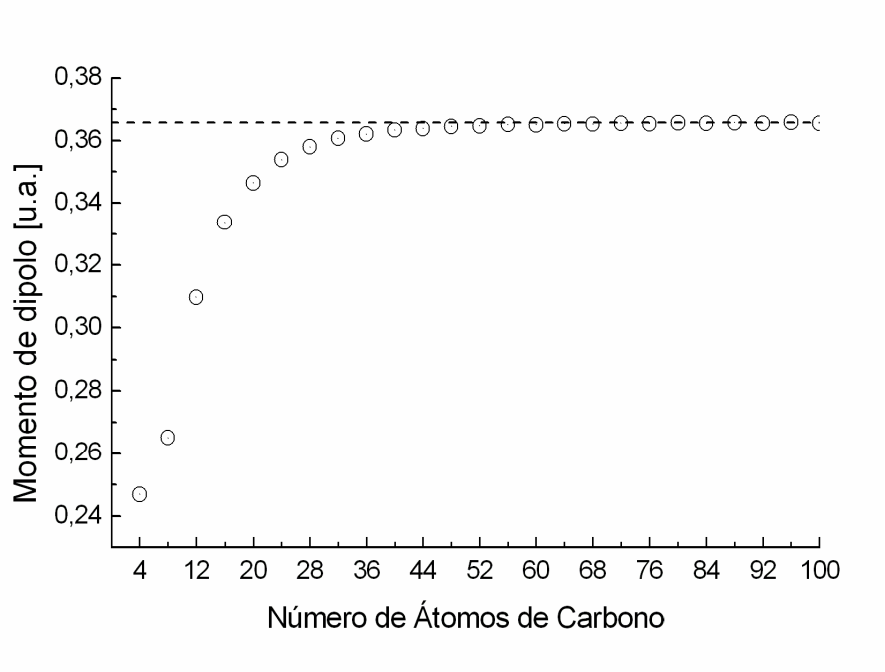


Figura 2a: Evolução do momento de dipolo em função do crescimento da cadeia.

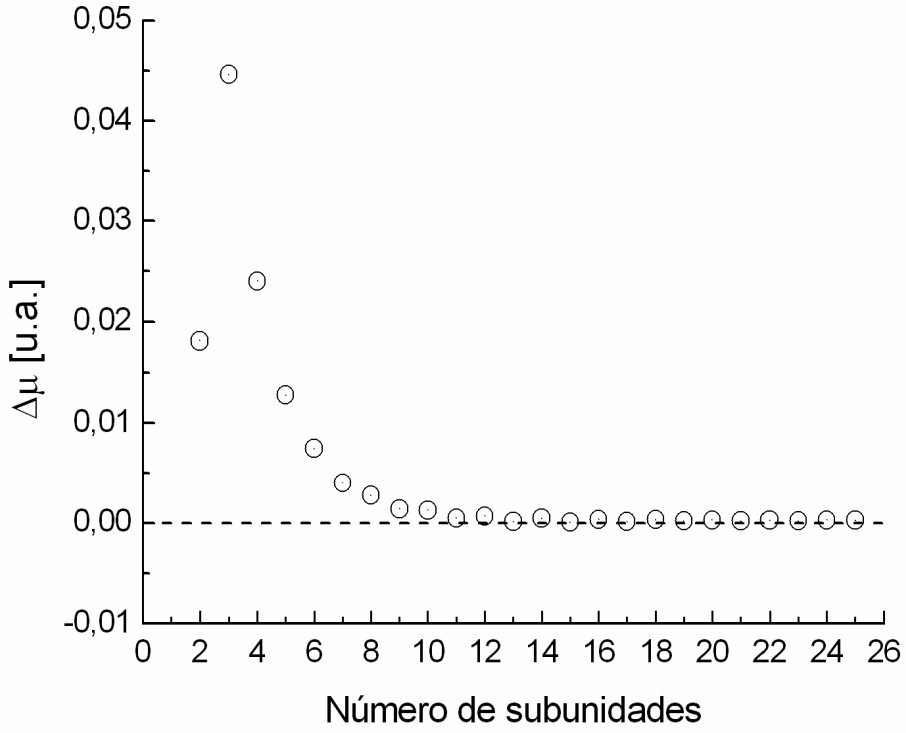


Figura 2b: Evolução do momento de dipolo por subunidade em função do crescimento da cadeia.

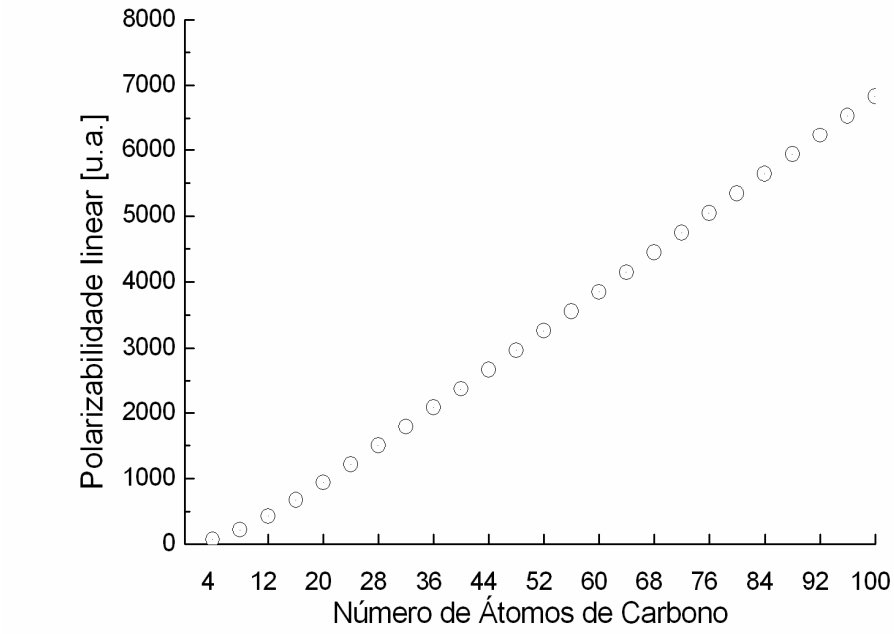


Figura 3a: Evolução da polarizabilidade linear em função do crescimento da cadeia.

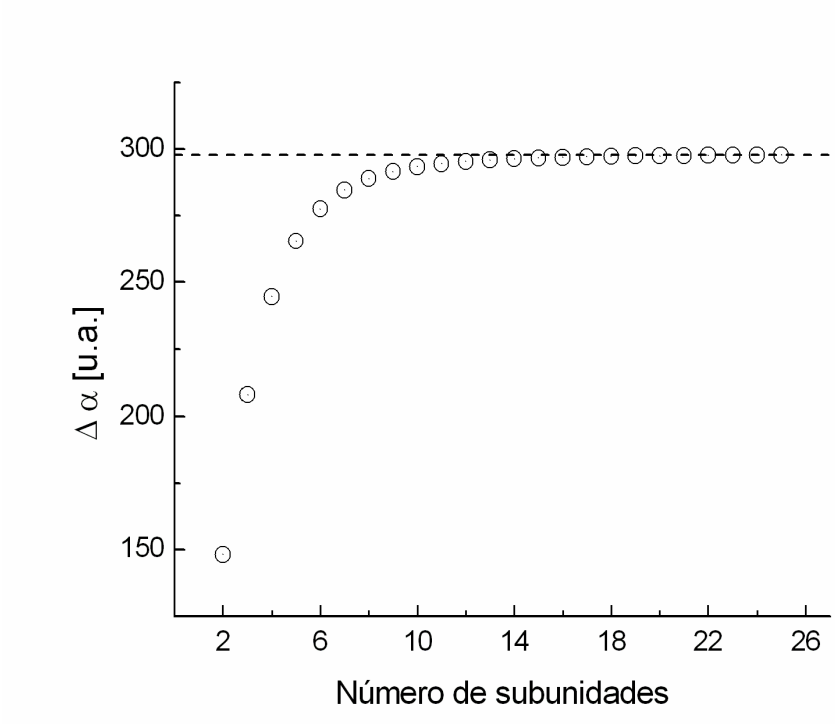


Figura 3b: Evolução da polarizabilidade linear por subunidade em função do crescimento da cadeia.

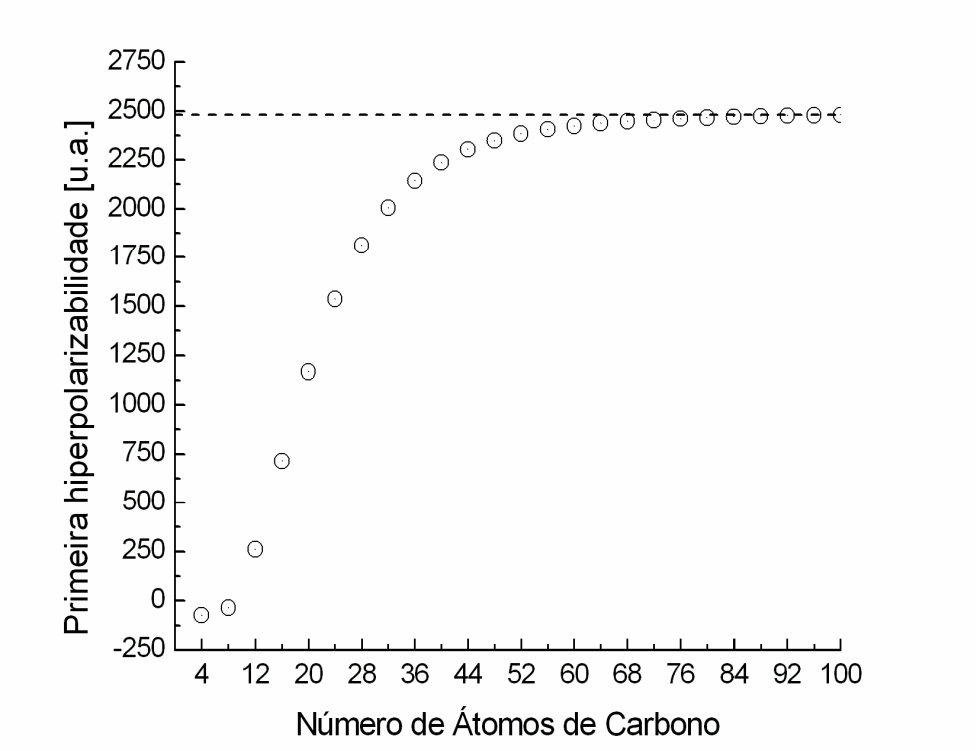


Figura 4a: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade em função do crescimento da cadeia.

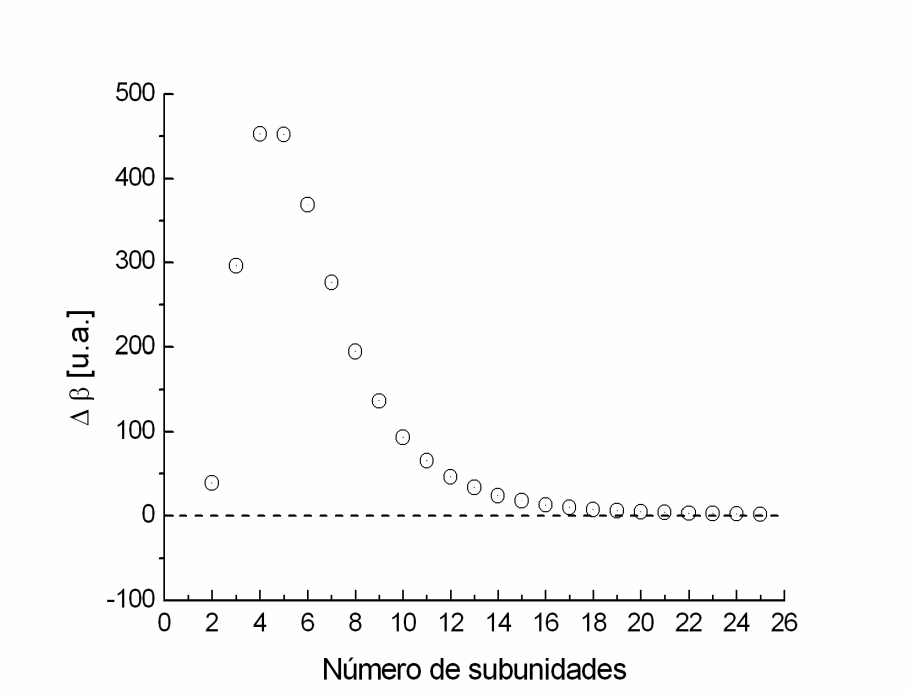


Figura 4b: Evolução da primeira hiperpolarizabilidade por subunidade em função do crescimento da cadeia.

Universidade Federal de Goiás
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos
Setor de Horticultura

Relatório Final PIBIC

Bolsista : Augusto Pedroso de Oliveira
Matrícula: 042018

Título do Trabalho:

TOLERÂNCIA ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS E PRAGAS DE CULTIVARES DE BANANAS

Augusto Pedroso de Oliveira[1], Aurélio Ludovico de Almeida Martinez [2],Ronaldo Veloso Naves[3], Jorge Luiz do Nascimento[3], João Luiz Palma Meneguci[4], Flávio Vieira Barros[1].

[1] Alunos do Curso de Graduação em Agronomia, [2] Discente do Programa de Pós Graduação em Agronomia, [3] Professores do Curso de Agronomia, [4] Pesquisador EMBRAPA Negócios/ Goiânia.

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos
www.agro.ufg.br

TOLERÂNCIA ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS E PRAGAS DE CULTIVARES DE BANANAS

Augusto Pedroso de Oliveira, Aurélio Ludovico de Almeida Martinez, Ronaldo Veloso Naves, Jorge Luiz do Nascimento, João Luiz Palma Meneguci, Flávio Vieira Barros.

Palavras chave: *Musa sp.*, pomar doméstico, cerrado.

1. Introdução

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de banana e o segundo em consumo. Em 2003, a área nacional explorada foi de 512.826 ha e a produção de 6,8 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2005), sendo que o mercado interno absorve quase a totalidade da produção.

A banana é a fruta mais consumida no país, constituindo uma fonte de renda importante para muitos produtores. No entanto, de modo geral, seu sistema produtivo pode ser classificado como de baixa produtividade, baixo nível tecnológico e elevadas perdas na pré e pós-colheita (CORDEIRO, 2000).

Em Goiás, a cultura destaca-se como uma das principais frutíferas cultivadas, com grande importância social. O Estado possui cerca de 4,5 mil produtores e 13,4 mil hectares de área plantada, apresentando uma produtividade média de 11 ton/ha.

Apesar das inúmeras variedades de banana, poucas são cultivadas comercialmente. As variedades tradicionalmente comercializadas, especialmente as do tipo prata e nanica, possuem sérios problemas com doenças foliares. Já a 'Maçã' é acometida pelo mal-do-panamá (*Fusrium oxysporum* f.sp. *cubense)*, conferindo-lhe um caráter nômade.

Os principais problemas fitossanitários da bananicultura são a sigatoka-negra, o mal-do-panamá, a sigatoka-amarela, a broca do rizoma.

A doença sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) vem crescendo em importância e já atinge grandes centros produtores no território nacional. Esta doença constitui-se no principal fator de queda na produtividade dos bananais,

levando a perdas de até 100% na produção comercial de banana tipo prata e nanicão (GASPAROTTO et al., 2003).

Outra importante doença é o mal-do-panamá causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* F. SP. cubense A variedade maçã, preferida pelos goianos, é altamente suscetível a esta doença, (ROSALES et. al., 2003).

A doença sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola)* encontra-se disseminada por todas as regiões produtoras de banana do Brasil e do mundo, provocando consideráveis prejuízos na produção de frutos, (SILVA, 2002). O cultivo de variedades suscetíveis à Sigatoka-amarela torna a aplicação de fungicidas uma prática indispensável no controle da doença. Assim, o uso sistemático de produtos químicos, além de aumentar o custo de produção, constitui prática agressiva ao meio ambiente e ao ser humano, podendo ainda selecionar formas resistentes do patógeno (FERREIRA, 2003).

A broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*) é um coleóptero que provoca danos ao rizoma da bananeira. Ele possui notável preferência pelas variedades Terra, D´angola, Maçã e Cavendish, (FANCELLI, 1995).

Já existem disponíveis diversos cultivares tolerantes às pragas e doenças citadas. Todavia nem sempre se consegue associar essas características ao gosto dos consumidores.

A cultivar Caipira provem da África Ocidental, é altamente resistente à sigatoka-negra e sigatoka-amarela, com potencial produtivo de 30t/ha (ALVES, 1999). SILVA (2002).

A Fhia 18 é um híbrido de "prata-anã", desenvolvida pela Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola. É resistente à sigatoka-negra e moderadamente resistente à sigatoka-amarela, e possui potencial produtivo de até 50t/ha (EMBRAPA, 2003a).

A cultivar IAC 2001 originou-se de variação somaclonal da cultivar nanicão. É tolerante à sigatoka-amarela e possui alto potencial produtivo.

A Prata Zulu é resistente à sigatoka-negra, mas suscetível ao mal-do-panamá e apresenta cachos médios de 20 kg (FANCELLI, 2005).

A Thap Maeo é uma cultivar introduzida da Tailândia, resistente à sigatoka-negra, sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá, com potencial produtivo de 35t/ha/ano (EMBRAPA, 2003a).

A cultivar Tropical é uma cultivar do grupo maçã, resistente à sigatoka-

amarela e tolerante ao mal-do-panamá (EMBRAPA, 2003b).

2. Objetivos

Contribuir para o desenvolvimento sustentável da bananicultura em Goiás. Avaliando seis cultivares de banana, com potencial para uso em pequenos pomares: Caipira, Fhia 18, IAC 2001, Prata Zulu, Thap Maeo e Tropical; quanto ao ciclo vegetativo, produtividade, tolerância à broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*), ao Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. cubense), à Sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*) e a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), no período 01/08/2007 a 31/06/2008.

3. Metodologia

O ensaio foi implantado no mês de julho de 2005 na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, em Goiânia. Testando os cultivares: Caipira, Fhia 18, Nanicão IAC 2001, Prata Zulu, Thap Maeo e Maçã Tropical.

O delineamento experimental constitui-se de seis blocos completos casualizados com seis plantas por parcela, sendo todas úteis. Cada bloco constitui-se de duas linhas de plantas, espaçadas de três metros e as plantas da mesma linha espaçadas de dois metros.

VARIÁVEIS ANALIZADAS

a) Avaliação fenológica e da produção.

a.1). Médias do número de folhas no florescimento, número de folhas na colheita, diâmetro do pseudocaule a 20 cm e a 100 cm do solo e altura da plantas de seis cultivares de banana.

a.2). Número de pencas por cacho, número de frutos por cacho, comprimento do fruto, diâmetro do fruto central da segunda penca, número de frutos da segunda penca, massa da segunda penca, massa do cacho subtraída da massa do engaço.

b) Avaliação de doenças

b.1) Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. cubense).

- Avaliação quinzenal no período de 01/08/2007 a 31/06/2008.

- Serão realizadas avaliações visuais conforme KIMATI et al (2005), visando detectar sintomas da doença.
- Caso haja suspeita, serão coletados materiais de pseudocaule e de rizoma e enviados ao laboratório de Fitopatologia da EA-UFG para maior precisão dos resultados.

b.2) Sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*)

- A sigatoka amarela ataca de forma diferenciada as folhas das diversas cultivares de banana.
- Para cada planta serão avaliadas todas as folhas bem como a intensidade do ataque, considerando o estágio fenológico destas.
- O bolsista será treinado e responsável por todas avaliações.

b.3) Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

- Mentalmente, no período 01/08/2007 a 31/06/2008, será avaliado a presença da doença no experimento. Uma vez que ainda não ocorre no estado de Goiás.
- Se por ventura for constatado, será aplicado os mesmos procedimentos descritos no item a.2.

c) Avaliação de pragas

c.1) Moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus*).

- Serão arrancados os rizomas das plantas que produzirem frutos no período de 01/04/2008 a 30/06/2008.
- Esses rizomas serão partidos e avaliados quanto a presença de galerias provocadas pela larva do moleque da bananeira.
- Serão avaliados a ocorrência e a intensidade destas em cada cultivar.

c.2) Praga secundárias

- No período de 01/08/2007 a 30/06/2008 serão avaliados mensalmente para cada cultivar a ocorrência de algumas pragas secundárias da bananeira:
  Abelha Arapuá, Tripes da erupção e largatas.

4. Resultados

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados fenológicos e produtivos do segundo ciclo, considerando as cultivares em estudo, bem como as doenças e pragas que influenciaram a produção e a qualidade de frutos de banana.

Tabela 1. Médias do número de folhas no florescimento (NFF), número de folhas na colheita (NFC), diâmetro do pseudocaule a 20 cm (DP1) e a 100 cm (DP2) do solo e altura da planta (AP) de seis cultivares de banana.

Característica	BRS FHIA 18	Caipira	IAC 2001	Prata Zulu	Thap Maeo	Tropical
NFF	12,66	13,91	11,20	10,83	10,94	12,42
NFC	6,16	6,10	6,00	8,44	5,44	6,83
DP1 (cm)	28,62	26,67	28,87	28,50	27,27	33,38
DP2 (cm)	22,27	21,03	23,75	23,21	22,10	26,88
AP (m)	3,66	4,23	3,46	4,16	4,66	4,47

Tabela 2. Características da produção de cultivares de banana irrigada, no segundo ciclo, em Goiânia – GO.

	Número de pencas por cacho	Número de frutos por cacho	CF[1] (cm)	DF[2] (cm)	NF2[3]	M2P[4] (kg)	Massa do cacho[5] (kg)
BRS FHIA 18	7,90	146,41	18,51	3,87	19,67	3,19	20,30
Caipira	10,10	225,25	15,17	3,50	25,55	2,54	22,08
IAC 2001	10,93	189,56	21,50	3,78	20,87	3,41	28,29
Prata Zulu	8,81	138,93	14,70	3,59	16,43	1,74	13,35
Thap Maeo	14,77	276,00	14,36	3,58	24,77	2,60	26,34
Tropical	7,33	131,50	16,75	3,75	18,50	2,37	16,06

[1]CF comprimento do fruto; [2]DF diâmetro do fruto central da segunda penca; [3]NF2 número de frutos da segunda penca; [4]M2P massa da segunda penca; [5]Massa do cacho subtraída da massa do engaço.

5. Discussão

O número de folhas de uma bananeira bem como o tamanho destas influencia no peso do cacho e no número de pencas, na medida em que representam uma maior ou menor superfície fotossintética (LICHTEMBERG, 2000). A cultivar Caipira apresentou a maior média de número de folhas no florescimento, enquanto que a cultivar Prata Zulu a menor (Tabela 1).

As cultivares em estudo foram selecionadas tendo em vista a tolerância de suas folhas principalmente à Sigatoka Amarela ou Negra. Observa-se na Tabela 1 diferenças entre o número de folhas no florescimento das cultivares em estudo, no entanto o número de folhas viáveis não é expressivo, possivelmente pelo espaçamento adotado, pelo uso da irrigação e considerando-se o segundo ciclo produtivo. O número de folhas consideradas viáveis na colheita reduziu muito com exceção da cultivar Prata Zulu.

O diâmetro do pseudocaule em bananeira é característico de cada cultivar e de sua interação com o ambiente. Observa-se, na Tabela 1, diâmetros maiores na cultivar tropical.

A altura do pseudocaule foi maior nas cultivares Thap Maeo, seguida pela cultivar Caipira.

A produção de frutos de todas cultivares em estudo é considerada satisfatória, porém com grande variação entre elas. As cultivares Tropical e Prata Zulu apresentaram as menores médias de massa de cachos, possivelmente devido ao ataque de Fusarium (Mal-do-Panamá), sendo que muitas plantas destas cultivares quando doentes apresentaram cachos pequenos. Como o trabalho foi realizado com a utilização de irrigação, possivelmente esta prática, associada a espaçamento mais adensado, tenha contribuído para um maior nível de infestação desta doença nestas cultivares.

Todas as características relativas à produção das cultivares em estudo são consideradas adequadas, principalmente quando se observa a proposta do trabalho que seria de encontrar alternativas de cultivares para os pomares domésticos e para os pequenos e médios plantios. Deve-se considerar que não foi realizado no período do estudo nenhum tratamento fitossanitário visando o controle de doenças foliares.

O controle da broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus)* foi realizado somente com o uso de iscas tipo queijo modificada, sem o uso de inseticidas, simplesmente

realizando-se a catação manual dos insetos adultos. Nestas condições a cultivar IAC 2001 sofreu intenso ataque desta praga. A cultivar Thap Maeo perdeu muitas plantas pela ação do vento, no entanto deve-se considerar que esta cultivar apresentava-se com um maior número de plantas com cachos bem desenvolvidos quando este fato ocorreu.

Todas as cultivares em análise apresentam potencial para uso em pomares domésticos e pequenos pomares comerciais. Deve-se ressaltar que o uso da irrigação embora possa ter contribuído para uma maior produção, também propiciou condições para maior ocorrência do mal-do-panamá. Portanto sugere-se que estas cultivares sejam também testadas em condições de sequeiro, pois é uma pratica mais econômica e possivelmente reduzirá problemas com doenças de solo, embora podendo apresentar menor produtividade. No entanto, em muitas situações é melhor uma menor produção de frutos de banana, induzida pela falta de irrigação, do que produção zero provocada por doenças de solo.

6. Conclusões

- Todas as cultivares podem ser indicadas para pomares doméstico e pequenos plantios;
- As cultivares em estudo apresentam tolerância à Sigatoka Amarela;
- A cultivar IAC 2001 é sensível à Broca do rizoma;
- As cultivares Prata Zulu e Tropical apresentam sensibilidade ao Mal-do-Panamá;
- O número de folhas viáveis é considerado razoável por ocasião do florescimento e baixo na colheita do cacho;
- A altura média das plantas apresenta variação de 3,46 (IAC 2001) a 4,66 (Thap Maeo).

7. Referências

AGRIANUAL. O anuário da agricultura brasileira. FNP, 2005

ALVES, H. J. (org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. 2ª Ed. rev. – Brasília: Embrapa –SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-

CNPMF, 1999.

CORDEIRO, Z. J. M. Introdução In: **Banana Produção**: aspectos técnicos. Embrapa- Frutas do Brasil. Brasília, DF. 2000, p09.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Banana Tropical, variedade tipo maçã tolerante ao mal-do-panamá.** Cruz das Almas, 2003b.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Boletim técnico**, mimiografado. Cruz das Almas, 2003a

FANCELLI, M. Cultivo da banana para o Estado do Amazonas. 2003, Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaAmazonas/cultivares.htm>, acesso em: 03, ago. 2005.

FANCELLI, M. Pragas da Bananeira. In: **Banana para exportação.** Aspecto técnico da produção. 1995. Embrapa-CNPMF. 59-68 p.

FERREIRA, D. M. V.; CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. sistema de pré-aviso para o controle da sigatoka-amarela da bananeira no recôncavo baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**: Cruz das Almas. v. 25, n.3, p. 429-431, 2003.

GASPAROTTO, J.; PEREIRA, J. C. R; PEREIRA, M. C. N. **Sigatoka-Negra: situação atual e avanços obtidos**. In: Simpósio brasileiro sobre bananicultura, Paracatu. Anais..., Cruz das Almas, Ed. Nova Civilização, 2003.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas cultivadas**. Agronômica Ceres. Vol. 2, 4º ed., 2005.

LICHTEMBERG, L.A. **Cultivares de Banana**. XII Curso de Bananicultura. Itajaí. p.35-44. 2000.

ROSALES,F.E.; RIVEROS, A. S.; BELALCAZAR, S.: Fitoproteccíon y su importancia

en el cultivo de las musáceas. In: Simpósio brasileiro sobre bananicultura, Paracatu. Anais..,Cruz das Almas, Ed. Nova Civilização, 2003. p.13-25.

SILVA, S. O.; FLORES, J. C. O.; LIMA NETO, F. P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Cruz das Almas, v. 37, n. 11, 2002. p. 1567-1574.

MEMBRANA DE QUITOSANA A 3% E TELA DE POLIPROPILENO NA CORREÇÃO CIRÚRGICA DO DESVIO PENIANO EM TOUROS: ASPECTOS CLÍNICOS E HISTOLÓGICOS

Viviane Souza de Carvalho, Rogério Elias Rabelo, Luiz Augusto Batista Brito, Luiz Antônio Franco da Silva, Ângela Maria Moraes, Leandro Guimarães Franco, Liliana Borges de Menezes.

PALAVRAS-CHAVE: Bovino, desvio prematuro do pênis, implante, ligamento apical

INTRODUÇÃO

O touro tem participação direta na eficiência reprodutiva do rebanho, mesmo utilizando práticas de manejo, como a estação de monta ou monta controlada. Todavia, diversas enfermidades, cujo tratamento é cirúrgico, podem acometer o aparelho reprodutor desses animais. O desvio prematuro do pênis pode acometer bovinos de diferentes raças, idades e aptidões, sendo a etiologia relacionada a fatores genéticos e adquiridos.

Quanto ao aspecto genético, é muito provável que a fragilidade ou má formação do ligamento apical do pênis contribua para esse distúrbio, porém a herdabilidade dessa característica ainda permanece desconhecida. Fatores como traumatismos e causas multifatoriais, também são apontados como desencadeadores dessa enfermidade, principalmente em touros em idade reprodutiva e por ocasião da monta, sendo a doença, neste caso, passível de ser corrigida cirurgicamente (EURIDES et al., 1984; BENTO, 2005; RABELO et al., 2007). Os desvios penianos apresentam-se sob a forma de desvio lateral, ventral ou em espiral, sendo o grau e o tipo de desvio, importantes fatores a serem analisados como causas de impotência *coeundi* (WALKER & VAUGHAN, 1980; ASHDOWN, 2006).

Os desvios penianos de origem traumática podem ser tratados cirurgicamente, sendo variados os protocolos terapêuticos utilizados. Dentre os principais, a união por meio de síntese do ligamento apical à túnica albugínea peniana (WALKER & VAUGHAN, 1980), ou o emprego de implantes, como forma de fortalecer ou mesmo substituir o ligamento apical (WALKER & VAUGHAN, 1980; BENTO, 2005), são os mais recomendados. Quanto aos implantes de natureza sintética, as fibras de carbono (MOBINI et al., 1982) e a borracha de silicone

(EURIDES et al., 1994) são os mais utilizados. Os biomateriais, por determinar reação inflamatória de menor intensidade, ser menos oneroso e resultarem em menor índice de rejeição, como a fáscia lata, cartilagem auricular, tendão flexor digital e retalho peniano também apresentam boa aceitação na correção da enfermidade (BENTO, 2005; ASHDOWN, 2006).

A quitosana é um polissacarídeo que apresenta características como biodegradabilidade, biocompatibilidade com organismos vivos, além de ser facilmente obtida a baixo custo (LUCINDA-SILVA & EVANGELISTA, 2002). Devido a essas peculiaridades, o material vem conquistando espaço como opção de tratamento de diversas enfermidades que acometem humanos e animais. No entanto, apesar de sua potencialidade, o uso da quitosana tem sido pouco explorado (FRAGRA et al., 2006). Já, a tela de polipropileno é um material sintético utilizado principalmente em cirurgias reparadoras da cavidade abdominal. Caracteriza-se por produzir pouca reação tecidual e possuir resistência tênsil considerável, sendo essa mantida por vários anos (DINSMORE et al., 2000), mas dependendo do local implantado pode ocorrer a formação de aderências e a rejeição do material (MAZZINI & MANTOVANI, 1999).

Apesar dos estudos, existem poucos relatados a cerca do comportamento clínico e histológico dos tecidos após o emprego de implantes para corrigir o desvio peniano no touro. Mas, a busca por alternativas de implantes que apresentem propriedades como bioestabilidade, biocompatibilidade, baixo custo, fácil esterilização e manuseio durante o trans cirúrgico, têm sido motivos de apontamentos científicos e questionamentos por parte dos profissionais que executam intervenções cirúrgicas em condições de campo.

O objetivo deste estudo foi realizar avaliações clínicas e histológicas do pênis de bovinos após o implante da membrana de quitosana a 3% e da tela de polipropileno visando corrigir cirurgicamente o desvio peniano induzido em touros.

METODOLOGIA

O estudo se desenvolveu na Agropecuária Estância Cristiane, município de Santo Antônio de Goiás, no período de setembro de 2007 a fevereiro de 2008, após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás em 06/10/2006 (Protocolo 073/2006).

Utilizou-se 21 touros, mestiços (Zebu x Europeu), com idades entre 18 e 20 meses, clinicamente sadios, apresentando boa libido confirmada por meio de testes de comportamento sexual e capacidade de serviço (CHAVES, 2002) e com desvio peniano induzido. Na seleção dos animais considerou-se como parte do cortejo sexual, a tentativa e capacidade em efetuar a monta, monta orientada e sem orientação, reflexo de *Flhemen,* lambidas, movimentos pélvicos e masturbações, como importantes atitudes comportamentais a serem avaliadas. Além desses aspectos, os animais não deveriam apresentar qualquer alteração na genitália que pudesse influenciar na realização da cópula. Visando facilitar a condução do experimento, o mesmo foi dividido em três etapas.

Na primeira etapa procedeu-se a indução cirúrgica do desvio peniano fundamentando-se nas recomendações de RABELO et al. (2007), que constou do isolamento e secção de um fragmento de dois centímetros do ligamento apical do pênis. Fez parte do protocolo anestésico a sedação com 0,05 mg/Kg de cloridrato de xilazina a 2% (Calmiun, Agener União Saúde Animal S. A. São Paulo, SP) associado a 0,05 mg/Kg de cloridrato de acepromazina a 1%, (Acepran, Univet S. A. Ind. Vet. São Paulo, SP), por via intravenosa e bloqueio loco-regional dos nervos pudendo e hemorroidal (BENTO, 2005). A contenção física foi realizada em decúbito lateral direito.

Com auxílio de manobras manuais, a parte livre do pênis foi mantida exteriorizada para permitir a higienização da glande e mucosa prepucial, sendo a antissepsia realizada com solução de polivinil-pirrolidona iodo (Iodopovidona, Farmogral Ltda., Brasília, DF). Em todas as unidades experimentais efetuou-se o garroteamento na região da reflexão interna do prepúcio utilizando dispositivo de látex, com objetivo de promover hemostasia preventiva. Seqüencialmente, realizou-se incisão longitudinal de aproximadamente cinco centímetros de comprimento na mucosa da superfície dorsal da glande, iniciando cerca de dois centímetros da extremidade caudal do colo da glande. Após essa etapa, por meio de abordagem lateral esquerda, isolou-se o ligamento apical, sendo a referida porção do ligamento removida. Finalizando o procedimento cirúrgico reconstituiu-se o tegumento peniano empregando-se categute cromado n^{o} 00 em padrão de sutura separado simples.

O pós operatório, constou de antibioticoterapia parenteral empregando 20 mg/kg de oxitetraciclina (Oxitap, Hertape Ltda., Jauatuba, MG) em três aplicações

com intervalo de 48 horas e lavagem intra-prepucial, diariamente, com solução de clorexidine (Furanil solução, Vetnil Ind. e Com. de Prod. Veterinários Ltda., Louveira, São Paulo, SP) por dez dias consecutivos. Visando a prevenção de aderências e avaliação clínica da ferida cirúrgica efetuou-se a exposição peniana de todos os animais, sendo essa realizada a cada três dias durante dez dias. Tal manobra foi realizada utilizando como protocolo o bloqueio loco-regional dos nervos pudendo e hemorroidal, aplicação endovenosa de 0,05 mg/kg a 0,1 mg/kg de cloridrato de acepromazina a 1%, além de massagem retal da próstata e vesícula seminal.

Decorridos 45 dias do procedimento visando à indução do desvio peniano, realizou-se novamente o teste de comportamento sexual e capacidade de serviço, para fins de avaliação da presença, tipo e grau de desvio peniano apresentado pelos animais, sendo este efetuado por meio de avaliação visual. Para isto, foi estabelecido previamente um escore baseado nas recomendações de RABELO et al. (2007) classificando o desvio peniano em três graus: leve, moderado e grave. Esse critério levou em consideração a angulação apresentada entre a direção normal do pênis e o eixo de desvio, sendo considerado leve, quando o referido ângulo variasse de 5 a 20 graus, moderado de 20 a 40 graus e grave, acima de 40 graus.

A segunda etapa iniciou-se no dia subseqüente a confirmação do tipo e grau do desvio peniano e foi destinada ao implante dos materiais a serem testados na correção dos desvios. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais contendo sete bovinos cada grupo (G1, G2 e G3). Independente do tratamento, antecedendo o ato cirúrgico, todos os cuidados pré-operatórios foram considerados, sendo que o protocolo anestésico e a técnica cirúrgica empregada até praticar incisão na albugínea da glande semelhante aos utilizados na etapa 1. Seqüencialmente, realizou-se incisão longitudinal no tegumento peniano, no terço médio da superfície dorsal da glande, de aproximadamente 8,0cm de comprimento, iniciando a 1,0cm da extremidade caudal do colo da glande, sendo o término da incisão a 1,0cm da inserção da lâmina interna do prepúcio, criando espaço suficiente para receber os materiais empregados na substituição do ligamento apical do pênis (RABELO et al., 2007) deu-se inicio a colocação dos implantes.

Os bovinos pertencentes ao G1 receberam implante de tela de polipropileno (Tela Prostética Intracorp – Divisão de Luratex Indústria e Comércio

Têxtil e Hospitala Ltda. São, SP), esterilizada industrialmente por óxido de etileno, sendo essa alojada sob a albugínea peniana do receptor. Seqüencialmente, o tegumento peniano foi suturado com pontos simples separados utilizando fio de categute cromado 00. Já os touros pertencentes a G2 receberam a membrana de quitosana a 3%, também industrialmente esterilizada. Os dois materiais foram preparados com dimensões de um centímetro de largura por dez centímetros de comprimento, sendo que no procedimento de implantação não se realizou a fixação do material na porção fibrosa do pênis. Nos bovinos alocados no G3, considerado grupo controle, realizaram-se as mesmas manobras cirúrgicas empregadas em G1 e G2, porém não foi utilizado nenhum tipo de implante, sendo somente efetuada a escarificação da albugínea peniana.

O pós-operatório, independente do grupo, foi semelhante ao realizado na etapa 1, diferindo apenas no número destinado as lavagens intra-prepuciais que, neste caso, estenderam-se por quinze dias consecutivos. Também visando à prevenção de aderências e promover a avaliação clínica da ferida cirúrgica e o comportamento do material implantado, efetuou-se a exposição da parte livre do pênis, a cada três dias, nos primeiros 30 dias, e de dez em dez dias até o encerramento do período de observação, sendo este definido aos 60 dias pós-implante.

Para realização da avaliação clínica estabeleceu-se escores baseados nas recomendações de RABELO et al. (2005), para determinar a intensidade do processo inflamatório: (0) ausência de inflamação; (1) sensibilidade à palpação, edema e hiperemia discretos; (2) sensibilidade à palpação, edema e hiperemia moderados; (3) sensibilidade à palpação, edema e hiperemia graves. Quanto à presença de tecido de granulação e deiscência da ferida cirúrgica, atribuiu-se: (0) ausente; (1) presença, com extensão inferior a 30% da ferida cirúrgica; (2) presença, com extensão entre 30% e 60%; (3) presença, com extensão superior a 60% da ferida cirúrgica. Para os abscessos, fístulas e rejeição do material implantado, consideraram-se: (0) ausente ou (1) presente.

Após 60 dias do procedimento cirúrgico utilizando os implantes, efetuou-se, novamente o teste de comportamento sexual e capacidade de serviço, com o intuito de avaliar a eficiência dos protocolos experimentais utilizados.

Na etapa 3, procedeu-se a avaliação histológica do tecido peniano no local dos implantes, constituindo-se a última etapa do experimento. Para tanto, ao

concluir a segunda etapa do estudo, os animais foram abatidos em um frigorífico sob Inspeção Federal e as genitálias externas, colhidas e encaminhadas sob refrigeração ao laboratório de Patologia Animal da EV/UFG. No laboratório colheu-se um fragmento de cerca de dois centímetros de espessura na região do implante. Os fragmentos colhidos foram fixados em formol a 10% tamponado, recortados, transferidos para pequenas caixas plásticas individuais (unicassetes), lavados com água corrente durante quinze minutos e deixados no álcool 70% até o processamento das amostras. Posteriormente foram desidratados em álcool etílico em série crescente, desde 70% até álcool absoluto. Na etapa seguinte, os fragmentos foram seccionados em micrótomo rotativo. Posteriormente, os cortes obtidos de todos os fragmentos foram corados com hematoxilina e eosina (HE) para avaliação histológica (LUNA,1968).

A análise histológica foi realizada de forma descritiva investigando a observação de presença de infiltrado inflamatório, angiogênese; células gigantes, fibroblastos, eosinófilos e colágeno Para tanto, estabeleceu-se escores quanto ao tipo de reação inflamatória: aguda (presença de infiltrado polimorfonuclear) ou crônica (presença de infiltrado mononuclear) e de intensidade: em leve (< 25%), moderado (> 25 e < 50%) e acentuado (>51%), tendo como referência campo de 200X. A angiogênese foi classificada quanto à intensidade, conforme os mesmos parâmetros acima descritos. Os tipos celulares: células gigantes, eosinófilos e fibroblastos foram classificados em ausentes (-) ou presentes (+). A ausência (-) ou presença (+) de colágeno também foi considerada na avaliação.

No tratamento estatístico dos dados das avaliações clínica e histológica utilizou-se estatística descritiva (CURI, 1997).

RESULTADOS

Na etapa 1, dois tipos de desvio puderam ser observados, o ventral e lateral direito, sendo o último de maior ocorrência, totalizando 13 (62%) casos dos 21 animais empregados no estudo. Quanto ao grau do desvio, independente do tipo, constatou-se que oito (38%) bovinos apresentaram desvio leve, nove (42,8%) moderado e quatro (19,1%) grave. Nos casos de desvio leve, todos os bovinos, ao serem testados em serviço, conseguiram efetuar a cópula, apesar da mesma ser laboriosa. Entretanto, quando o desvio era moderado ou grave, a cópula não foi efetuada. Após distribuição aleatória dos animais portadores de desvio peniano

induzido dentro dos grupos experimentais notou-se que dos sete touros alocados em G1, um (14,28%) apresentava desvio leve, quatro (57,14) moderados e dois (28,57%) grave. Em G2, três (42,86%) leves, três (42,86%) moderados e um (14,28%) grave. Em G3, diagnosticaram-se quatro (57,14%) leves, dois (28,57) moderados e um (14,28) grave.

Na etapa 2, durante o trans cirúrgico, não se evidenciou dificuldades em manipular os materiais utilizados como implantes. Entretanto, por ter consistência lisa e escorregadia, além de apresentar um aspecto quebradiço, a membrana de quitosana a 3%, necessitou de maior cautela por ocasião de sua implantação quando comparada à tela de polipropileno.

Por ocasião das avaliações clínicas realizadas em G1, processo inflamatório leve pode ser notado em todos os animais do grupo, sendo essa a única alteração evidenciada nos primeiros dias de observação. Todavia, aos 15 dias da realização do procedimento, cinco (71,42%) animais manifestaram processo inflamatório de escore 2. Já o tecido de granulação de escore 1 e 2 foram observados em seis (85,71%) e um (14,29%) animal, respectivamente. Aos 24 dias da avaliação, o processo inflamatório agravou-se, sendo observado escore 2 em quatro bovinos e escore 3 em três. O tecido de granulação apresentou escore 1, 2 e 3 respectivamente, em dois, quatro e um animal. Deiscência da ferida foi observada em um (14,28%) bovino, fístula em um (14,28%) e rejeição em um (14,28%) animal, todas de escore 1. Já aos 30 dias da avaliação clínica, cinco (71,42%) touros apresentaram rejeição ao implante, sendo nestes observado deiscência de escore 1 e 2, em dois (28,57%) e três (42,85%) bovinos, respectivamente. Na avaliação efetuada aos 45 dias não foi observada mudanças nos parâmetros clínicos.

Em G2 processo inflamatório de escore 1 foi detectado em todos os animais, porém somente após a segunda avaliação, realizada no nonagésimo dia. Aos 15 dias, o processo inflamatório apresentou-se estável, sendo que somente em um (14,30%) bovino notou-se escore 2 para essa característica. Aos 24 dias, praticamente não se observou processo inflamatório. Tecido de granulação de escore 1 foi notado em três bovinos e de escore 2 em dois. Nas demais avaliações clínicas realizadas não se detectaram outras intercorrências, tendo o processo de cicatrização se efetivado em todos os animais.

No G3, de forma similar a G2, o processo inflamatório de escore 1 foi observado em todos os bovinos, sendo essa característica ainda apresentada em

cinco (71,42%) animais no 15^0 dia da avaliação. Nesse período, tecido de granulação de escore 1 foi verificado em três (42,85%) animais. Todavia, a cicatrização mostrou-se efetiva em todas as unidades experimentais, sendo este quadro inalterado até o período final da avaliação clínica.

Por ocasião do teste de comportamento sexual e capacidade de serviço observou-se que, independente do tipo e grau de desvio do pênis apresentado pelos touros, em nenhum dos grupos experimentais a enfermidade não foi corrigida ou mesmo minimizada. Porém, todos os bovinos, independente do grupo experimental, apresentaram libido inalterada, mesmo após a utilização dos implantes.

Nos achados histológicos em G1, notou-se no tecido subcutâneo dos sete animais, presença de infiltrado inflamatório acentuado. A angiogênese pôde ser observada em seis (85,71%) animais, sendo classificada como moderada. A presença de fibroblastos e colágeno em todos os bovinos também foi visibilizada nessa região (FIGURA 1A). Na túnica albugínea, não se evidenciou fragmentos do implante, todavia, nas margens do sítio de implantação da tela, notou-se presença de infiltrado inflamatório crônico acentuado em cinco (71,43%) animais. Os demais bovinos do grupo (28,57%) a reação inflamatória foi classificada como moderada. Foram notados ainda reação eosinofílica em seis (85,72%) e presença de células gigantes e fibroblastos em todos os animais do grupo (FIGURA 1B).

Em G2, na região subcutânea, evidenciou-se infiltrado inflamatório de caráter linfoplasmocitário em cinco (71,43%) bovinos, sendo que desses, quatro (80%) foram infiltrados inflamatórios classificados como discreto e um (20%), acentuado. Fibroblastos e colágeno também puderam ser evidenciados em todos os animais do grupo. Nessa mesma região, a angiogênese foi classificada, predominantemente, como acentuada em quatro (57,14%) animais, e em três (42,86%) como moderada (FIGURA 2A). Em geral, a avaliação microscópica da túnica albugínea dos bovinos pertencentes ao G2 revelou presença de um infiltrado inflamatório crônico discreto em seis (85,71%) bovinos, sendo que apenas em um (14,29%), não se evidenciou presença de reação inflamatória no local. A presença de fibroblastos, colágeno, eosinófilos, células gigantes e a ausência de fragmentos do implante, foram achados comuns a todas as lâminas desse grupo. Ressalte-se que dentro desse grupo, apenas em um animal, na região da túnica albugínea, observou-se presença de fragmento do implante de quitosana. Todavia, na periferia

desse fragmento, não se evidenciou infiltrado inflamatório eosinofílico ou qualquer célula mononuclear.

Em G3 encontrou-se infiltrado inflamatório crônico discreto tanto no tecido subcutâneo quanto na túnica albugínea. A angiogênese esteve presente em cinco (71,43%) dos sete touros do grupo sendo pontuada como leve em todos os animais. No sítio no qual se promoveu a escarificação tecidual, observou que em todos os sete bovinos uma discreta desorganização tecidual, que indicava ter um aspecto mais frouxo do que o tecido normal dessa região, que é de caráter normalmente mais denso. Presença de fibroblastos e colágeno também foi evidenciada (FIGURA 2B). Os eosinófilos e células gigantes não foram visibilizados em nenhuma das lâminas pertencentes ao grupo controle.

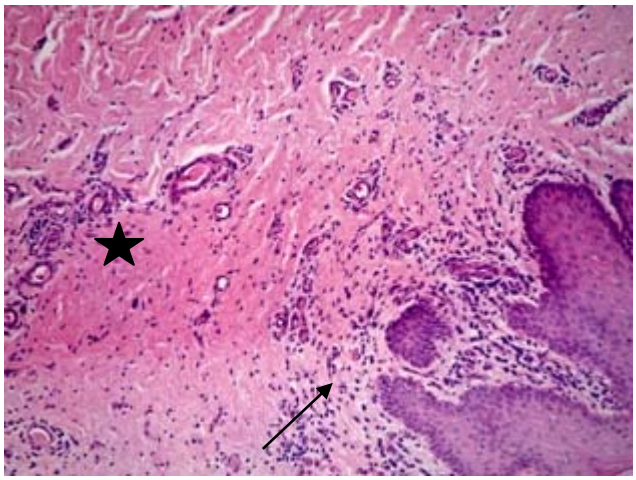


FIGURA 1A: Pênis de bovino após 60 dias do implante de tela de polipropileno. Região do tecido subcutâneo, mostrando acentuado infiltrado linfoplasmocitário (seta), colágeno e angiogênese (estrela) HE 100X

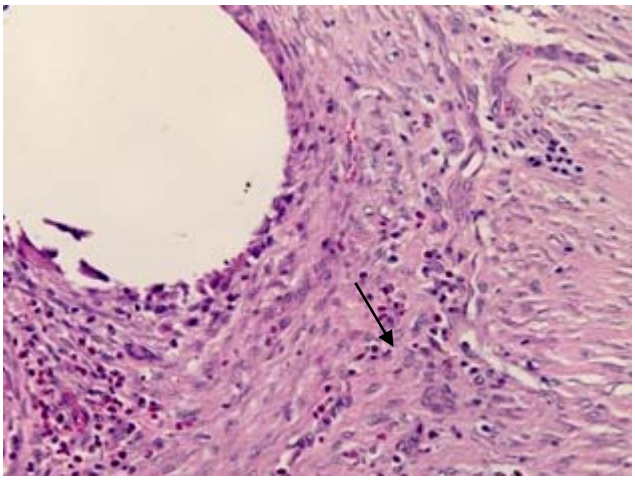


FIGURA 1B: Pênis de bovino após 60 dias do implante de tela de polipropileno. Região da túnica albugínea mostrando acentuado infiltrado linfoplasmocitário, reação eosinofílica (seta). HE 400X

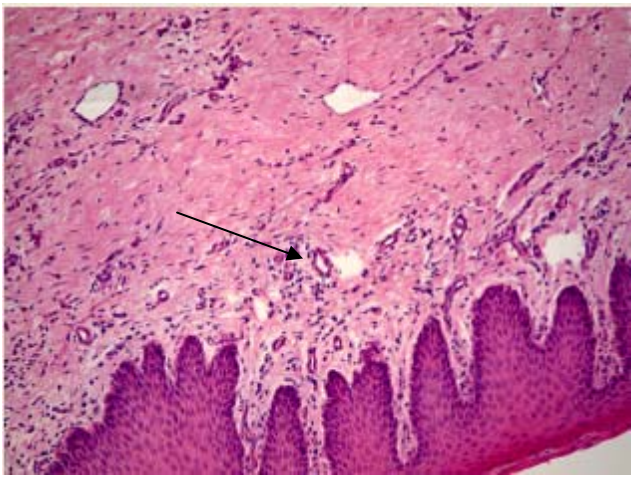


FIGURA 2A: Pênis de bovino após 60 dias do implante de quitosana a 3%. Região do tecido subcutâneo mostrando discreto infiltrado linfoplasmocitário, fibroblastos, colágeno e angiogênese intensa. HE 100X

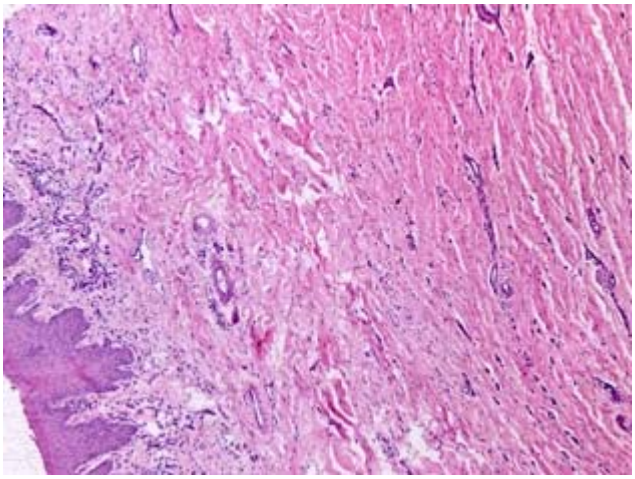


FIGURA 2B: Pênis de bovino após 60 dias do grupo controle. Região da túnica albugínea mostrando resposta inflamatória mononuclear discreta, angiogênese e discreta desorganização tecidual. Presença de fibroblastos e colágeno. HE 50X

DISCUSSÃO

O desvio peniano apresentado pelos animais, após remoção de um fragmento do ligamento apical do pênis, corrobora com a literatura científica (WALKER & VAUGHAN, 1980; EURIDES et al., 1994; BENTO, 2005 e ASHDOWN, 2006), demonstrando a importância que essa estrutura anatômica representa na etiopatogenia da enfermidade. A ocorrência do desvio lateral direito (62%) em relação ao desvio ventral (38%) observadas nesse estudo, também foram citadas por EURIDES et al. (1994) após realizarem secção dessa estrutura, não mencionando a porcentagem de cada tipo de desvio. Todavia, em estudos realizados por RABELO et al. (2007), somente a secção do ligamento demonstrou ser um método ineficiente na indução cirúrgica da enfermidade, sendo a remoção de parte do ligamento necessária. Para os autores, a fibroplasia ocorrida após a intervenção cirúrgica, poderia estar relacionada à regeneração e estabelecimento funcional do ligamento apical peniano.

A tendência de piora clinica, apresentada pelos animais de G1, quanto ao processo inflamatório, tecido de granulação, presença de fístula e deiscência em alguns animais e a conseqüente rejeição e expulsão do implante em cinco (71,42%) bovinos desse grupo ao término do período de observação clínica, demonstrou que, apesar desse material apresentar aspectos positivos quanto à utilização como implantes, como alta resistência e incorporação ao sítio receptor (BELLÓN et al.,

1998 e RATNER & BRYANT, 2004), seu uso na correção do desvio peniano em touro mostrou-se questionável. Além de promover as intercorrências acima citadas, em nenhum dos animais a enfermidade foi corrigida. Mesmo não encontrando respaldo na literatura sobre o uso da tela de polipropileno para esse fim, a não integração do implante no sítio receptor pode ser atribuída às características intrínsecas do tecido peniano tendo em vista a antigenicidade apresentada pelos implantes de natureza sintética ou mesmo, ao intenso potencial de contaminação microbiana do folheto prepucial interno. Apesar de não utilizarem a tela de polipropileno neste sítio anatômico para fins de implante, áreas potencialmente contaminadas, processo inflamatório exacerbado e a antigenicidade do material implantado foram citados por RICHA (1987) e BABENSEE et al.(1998) como potenciais causadores de intercorrências, incluindo rejeição.

Já os achados microscópicos analisados em G1, caracterizados, principalmente pela reação inflamatória de caráter crônico evidenciado pela presença de infiltrado linfoplasmocitário e tecido de granulação podem ser explicados pela permanência do material irritante, concordando com as afirmações de MANDELBAUM et al (2003). Para estes autores, o processo inflamatório crônico é caracterizado pela presença de macrófagos que são responsáveis por fagocitar corpos estranhos e induzir a formação do tecido de granulação. Para BELLÓN et al. (1994) e AYDOS et al. (1999), uma reação de corpo estranho, com presença de células gigantes, fibroplasia e infiltrado inflamatório monocitário acentuado ao redor dos monofilamentos ou dos espaços correspondentes são achados comuns quando se utiliza como alternativa de implante a tela de polipropileno, fato observado no presente estudo. Este fato também foi citado por SPENCER (1985) que relacionou que a presença de infiltrado linfoplasmocitário a uma resposta imune específica crônica e com reações de hipersensibilidade do tipo IV, sendo estas reações indicativas do processo de rejeição.

Reação eosinofílica na periferia onde se utilizou a tela, mesmo após sua expulsão, caracterizou-se como importante informação, reforçando que a antigenicidade apresentada pelo material sintético para este fim, culminou em possível rejeição e eliminação da tela. Segundo TODD et al. (1991), os eosinófilos participam da fase de remodelamento e aparecem nas últimas fases de reparação presumindo-se que podem estar relacionados com a produção de fatores de crescimento. A presença de eosinófilos no infiltrado mononuclear pode indicar

também uma possível reação tissular de hipersensibilidade, o que pode ter agravado a reação de corpo estranho, contribuindo para a rejeição do material, concordando com os achados do estudo.

Apesar do implante com a membrana de quitosana a 3% não corrigir o desvio peniano em nenhum dos touros de G2, não se observou intercorrências como a rejeição e expulsão dos implantes. Por meio de análises microscópicas, a biodegradabilidade também pode ser confirmada neste estudo, haja vista que a absorção da quitosana ocorreu em praticamente todos os animais do grupo, não desencadeando reações do tipo corpo estranho, visto que não havia a presença de células gigantes. Somente em uma das sete lâminas examinadas, observou-se um pequeno resquício da membrana de quitosana. A biodegradabilidade e biocompatibilidade desse biopolímero apresentada nesse estudo são características imputadas a esse material (PRASHANTH HARISH & THARANATHAN, 2007). A angiogênese acentuada e moderada encontrada nos animais implantados com quitosana concordam com as citações de GAO et al. (2003) e RUCKER et al. (2006) que relataram a capacidade angiogênica desse material quando implantado na córnea de coelhos.

Em G3, apesar da presença de fibroblastos e colágeno onde se promoveu a escarificação tecidual, a fibroplasia desenvolvida não foi suficiente para corrigir o defeito peniano. Essa informação discorda dos achado de SILVA et al. (2006) que relataram que essa enfermidade é, em alguns casos, passível de ser corrigida somente efetuando a escarificação e fechamento do tegumento peniano, tendo em vista o desenvolvimento de fibrose.

As observações microscópicas do local implantado nos dois grupos, G1 e G2 apresentaram um ponto em comum entre os dois materiais: ambos foram capazes de estimular a substituição do tecido conjuntivo frouxo, que está presente entre o ligamento apical e a túnica albugínea, por tecido conjuntivo denso. BENTO (2005) ao utilizar o implante de tendão autólogo do músculo flexor superficial dos dedos para reparar o desvio peniano em bovinos, atribuiu o sucesso da técnica, dentre outras razões, ao fato de ter havido a substituição do tecido conjuntivo frouxo pelo tecido conjuntivo denso, o que segundo ele proporcionou uma melhor incorporação do ligamento à túnica, corrigindo os desvios. Apesar de terem estimulado a substituição do tecido conjuntivo ao redor do ligamento, a tela de polipropileno e a quitosana a 3% utilizadas nesse trabalho, não mostraram-se

eficazes para a correção do desvio, demonstrando que outros fatores estão envolvidos além desta mudança histológica que o implante proporciona no local que é incorporado.

CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi realizado, pode-se concluir que

✓ Tanto a tela de polipropileno como a membrana de quitosana a 3% mostraram ineficazes na correção do desvio peniano;

✓ A membrana de quitosana a 3% quando comparada à tela de polipropileno, mostrou ser menos irritante ao tecido, apresentando resposta inflamatória discreta, ausência de reação eosinofílica e células gigantes, como observado nos animais implantados com a tela de polipropileno.

REFERÊNCIAS

1. ASHDOWN, R. R. Functional, developmental and clinical anatomy of the bovine penis and prepuce. **CAB Reviews: Perspectives in agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, London, v.1, n.21, 2006
2. AYDOS, R.; SILVA, I.S.; GOLDENBERG, S.; GOLDENBERG, A.; SIMÕES, M.J.; TAKITA, L.C.; NIGRO, A.J.T. Estudo comparativo do efeito das telas de politetrafluoroetileno expandido e de polipropileno, colocadas por laparoscopia, em hérnias ventrais produzidas em coelhos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.14, n.2, p. 4-10, 1999.
3. BABENSEE, J.E.; ANDERSON, J.M; MCINTIRE, L.V.; MIKOS, A.G. Host response to tissue engineered devices. **Advanced Drug Delivery Review**, v.33, p.111-139, 1998.
4. BELLÓN, J.M.; BUJÁN, J.; CONTRERAS, L.A., HERNANDO, A.; JURADO, F. Macrophage response to experimental implantation of polypropylene prosthesis. **European Surgery Research**, v.26, p.46-53, 1994.
5. BENTO, R.T. **Implante de tendão autólogo do músculo flexor superficial dos dedos no reparo de desvio do pênis de bovinos.** 2005. 25f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

6. CHAVES, S. M. **Avaliação de rufiões bovinos preparados pelos métodos do desvio lateral modificado e da aderência do pênis à parede abdominal**. 2002. 116f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
7. CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas.** Botucatu: Tipomic, 1997. 263p.
8. DINSMORE, R.C; CALTON, W.C.; HARVEY, S.B., BLANEY, M.W. Prevention of adhesions to polyproylene mesh in a traumatized bowel model. **Journal American College Surgery**, v.191, p.131-136, 2000.
9. EURIDES, D.; SILVA, M.; COELHO, H.E.; CONTESINI, E.A. Implante de borracha de silicone em pênis de bovinos. Estudo experimental. **Ciência Rural**, v.24, n.3, p.545-550, 1994.
10. LUCINDA-SILVA, R.M.; EVANGELISTA, R.C. Polissacarídeos biodegradáveis úteis para a preparação de sistemas de liberação controlada de fármacos. Parte 1: quitosana. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas.**, v.23, n.2, p.199-213, 2002.
11. LUNA, L. G. **Manual of histhologic staining methods of the Armed Forces Institute of pathology**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968.
12. MAZZINI, D.L.; MANTOVANI, I.M. Fechamento da parede abdominal com afastamento parcial das bordas da aponeurose utilizando sobreposição com telas de vicryl e marlex em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira.**, v.14, p.28-34, 1999.
13. MILNE, F.J. Penile and prepucial problem in the bull. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.124, n.1, p.6-11., 1954.
14. MOBINI, S.; WALKER, D.F. Desviations of the penis in the bull. **Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**, v.5, n.5, p.280-284, 1983.
15. MOBINI, S.; WALKER, D.F.: CRAWLEY, R R. An experimental evaluation of the response of the bull penis to carbon fibigir implants. **Cornell Veterinary**, v.72, p.350-360, 1982.
16. MURPHY, J.L.; FREEMAN, J.B.; DIONNE, P.G. Comparison of Marlex and Gore-Tex to repair abdominal wall defects in the rat. **Canadian Journal of Surgery**, v.32, p.244-247, 1989.

17. PRASHANTH HARISH, K.V.; THARANATHAN, R.N. Chitin/chitosan: modifications and their unlimited application potential - an overview. **Trends in Food Science & Technology**, v.18, p.117-131, 2007.
18. RABELO, R.E. **Emprego do centro tendíneo diafragmático homólogo conservado em Glicerina a 98% e em Glutaraldeído a 4% como implante para hernioplastias umbilicais recidivantes em bovinos.** 2003. 72f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
19. RABELO, R.E.; SANT'ANA, F.J.F.; PAULO, N.M.; ROMANI, A.F.; SILVA, L.A.F.; VIU, M.A.O.; ALVES, C.B.; LIMA, C.R.O.; SILVA, O.C. Emprego do compósito látex, poliamida e polilisina a 0,1% na correção cirúrgica de hérnias umbilicais recidivantes em bovinos leiteiros. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, n°2, p169-175, 2005.
20. RABELO, R.E.; SILVA, L.A.F.; BRITO, L.A.B.; MOURA, M.I.; RIBEIRO, G.H.C.; VILELA, D.D.; FRANCO, L.G.; SOARES, L.K. Desvio peniano em bovinos mestiços (zebu X europeu) após lesão traumática iatrogênica no ligamento apical. Anais eletrônicos do VII Congresso Brasileiro de Buiatria, Curitiba, 2007.
21. RATNER, B.D.; BRYANT, S.J. Biomaterials: where we have been and where we are going. **Annual Review of Biomedical Engineering**, v.6, p.41-75, 2004.
22. RICHA. R.V.R. Nuestra experiência em glicerina em El tratamiento de lãs grandes hérnias ventrales. **Revista Medica**. V.19, p.109-117, 1987.
23. RÜCKER, M; LASCHKE, M.W.; JUNKER, D.; CARVALHO, C.; SCHRAMM, A.; MÜLHAUPT, R.; GELLRICH, N.C.; MENGER, M.D. Angiogenic and inflammatory response to biodegradable scaffolds in dorsal skinfold chambers of mice. **Biomaterials**, v.27, n.29, p.5027-5038, 2006.
24. SPENCER, W.H. **Ophthalmic pathology*:* an atlas and textbook**. Philadelphia: Saunders, 1985. v.1. 547p.
25. TODD, R.; DONOFF, B.R.; CHIANG, T.; CHOU, M.Y.; ELVIC, A.; GALLAGHER, G.T., WONG, D.T. The eosinophil as a cellular source of transforming growth factor alpha in healing cutaneous wounds. **American Journal Pathology.**, v.138, p. 1307-1313, 1991.
26. WALKER, D.F.; VAUGHAN, J.J. **Bovine and equine urogential surgery.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1980. 276p.

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E LABORATORIAL DE VEGETARIANOS ADULTOS

*Danielle M. Macedo, **Adair de S. Simões Filho, *Mara R. Silva

*Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, Goiânia
**Laboratório Labex – Medicina Laboratorial

Palavras chaves: avaliação nutricional, vegetarianismo, antropometria, níveis plasmáticos totais

INTRODUÇÃO

O vegetarianismo é composto por várias práticas dietéticas que podem restringir de forma parcial ou total a ingestão de alimentos de origem animal. As dietas vegetarianas podem ser classificadas em vegan se todos os tipos de alimentos de origem animal forem excluídos e como semi, lacto-vegetarianas ou ovolacto-vegetarianas se incluem, respectivamente, frango ou peixe, produtos lácteos, ovos e produtos lácteos (ANTONY, 2003). As dietas não-vegetarianas, nas quais há o consumo de carne, são denominadas dietas onívoras (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Nos últimos anos, as dietas a base de vegetais vêm se tornando cada vez mais populares em vários países por causa de inúmeros fatores, tais como, razões de saúde, filosóficas, ecológicas ou religiosas (TEIXEIRA et al., 2006).

Evidências científicas sugerem que a adoção de dieta vegetariana oferece diversas vantagens em relação às dietas onívoras, principalmente, devido ao teor reduzido de gorduras saturadas e colesterol. Além disso, pode apresentar maiores quantidades de fibras, carboidratos complexos e antioxidantes, que exercem impacto positivo na diminuição do risco e no controle de doenças crônicas não-transmissíveis (SIQUEIRA; MENDES; ARRUDA, 2007).

As vantagens do vegetarianismo contribuem significativamente para a saúde da população humana (BERKOW; BARNARD, 2005). Isto pode ser confirmado pelas baixas concentrações de lipídios séricos, baixa prevalência de sobrepeso e obesidade, regulação da pressão sangüínea e baixa incidência de mortes por isquemia do miocárdio, diabetes mellitus e alguns tipos de câncer. Os vegetarianos tendem a apresentar um peso corporal mais baixo quando comparado com não-

vegetarianos, o que pode reforçar a associação entre o consumo de dietas vegetarianas e benefícios à saúde (BERKOW; BARNARD, 2006).

Apesar das alegações a respeito do menor risco de incidência de algumas doenças crônicas, a adoção de dietas vegetarianas desbalanceadas e restritivas pode provocar efeitos adversos à saúde, sobretudo deficiência de vitamina B_{12}, ferro, zinco e cálcio (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Essas dietas, em geral, apresentam grandes quantidades de compostos como fitatos e taninos que interferem negativamente na biodisponibilidade de nutrientes, em especial em relação aos estoques de ferro e zinco (MESSINA; MESSINA, 1996). O ferro não-heme, proveniente de fontes vegetais e de parte do conteúdo total das carnes, é menos biodisponível do que o ferro-heme, encontrado em carne bovina, ave e peixe (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006). Entretanto, a influência da dieta na homeostase do ferro pode depender da disponibilidade concomitante de outros nutrientes como a vitamina C e demais ácidos orgânicos que auxiliam a absorção de ferro não-heme (OBEID et al., 2002; PANEBIANCO, 2007).

Na literatura especializada existe uma carência expressiva de pesquisas no Brasil que avaliam o estado nutricional em grupos de vegetarianos. No entanto, as dietas vegetarianas estão se tornando muito populares nos países ocidentais (APPLEBY et al., 2002; JOHNSTON; SABATÉ, 2006). Este crescimento do número de adeptos ao vegetarianismo reforça a importância de informações sobre os benefícios e riscos associados a essas práticas (JOHNSTON; SABATÉ, 2006).

A despeito da alegação que as dietas a base de vegetais são uma opção saudável, o planejamento alimentar para vegetarianos deve ser mais criterioso para evitar deficiências nutricionais (PHILLIPS, 2005). Desde que a dieta vegetariana seja variada e atenda as necessidades nutricionais, o risco de deficiências pode ser bastante reduzido. Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o estado nutricional de vegetarianos adultos de ambos os sexos da cidade de Goiânia por meio das medidas antropométricas e dados laboratoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

O recrutamento de 105 vegetarianos voluntários adultos, residentes na cidade de Goiânia, foi feito por meio de convite em sítio de comunicação pessoal (orkut),

restaurantes especializados em alimentação vegetariana, academias de ioga, feiras promovidas por vegetarianos e divulgação da pesquisa em um jornal de ampla circulação na cidade. Inicialmente, os convidados foram informados a respeito dos procedimentos a serem executados. Solicitou-se o preenchimento de formulário com questões sobre identificação pessoal, tipo de alimentação habitual, tempo de vegetarianismo, presença de doença aguda ou crônica; uso de suplemento, e para as mulheres, se estavam grávidas ou amamentando.

Cinqüenta e oito indivíduos foram excluídos da pesquisa, contabilizando uma amostra com 47 vegetarianos, 31 do sexo feminino (66%) e 16 do sexo masculino (34%). A amostra foi estratificada em quatro grupos, sendo quatro lactos (três mulheres e um homem), cinco vegans (duas mulheres e três homens), treze semi-vegetarianos (onze mulheres e dois homens) e vinte e cinco ovolacto-vegetarianos (quinze mulheres e dez homens). O estudo foi iniciado após a sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (Protocolo nº 021/07).

Os critérios de inclusão foram: ser adulto adepto de alguma alimentação vegetariana por no mínimo seis meses, não consumir carne vermelha, não ser portador de doenças agudas ou crônicas, não fazer uso de medicamentos que interferissem no metabolismo, não participar de qualquer serviço de acompanhamento nutricional e no caso das mulheres, não podiam estar grávidas ou amamentando. Não foram aceitos voluntários com qualquer tipo de doença crônica, com exceção de obesidade.

Após a seleção dos participantes, um formulário de entrevista foi aplicado com o propósito de coletar informações sobre a prática de atividade física, tipo, freqüência e duração, e dados em relação à condição sócio-econômica.

As medidas antropométricas aferidas entre os participantes foram: peso corporal, estatura, circunferência da cintura e do quadril, dobras cutâneas, além da circunferência do braço para os homens.

O peso corporal dos participantes foi registrado por meio de balança eletrônica digital, tipo plataforma, com capacidade de 150 kg e variação de 50 g. A pesagem foi feita com o indivíduo vestindo roupa leve e sem sapatos. A estatura foi determinada com o indivíduo descalço e auxílio de antropômetro vertical fixo à parede, com variação de 0,1 cm. O Índice de Massa Corporal – IMC (kg/m^2) foi

calculado e avaliado conforme ponto de corte proposto pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995, 1997).

O acúmulo de gordura abdominal foi estimado por meio dos indicadores: razão cintura / quadril (RCQ) e circunferência da cintura (CC). As medidas foram feitas com auxílio de uma fita métrica inelástica e métodos descritos por Callaway et al. (1988). Foram utilizados os pontos de corte da International Diabetes Federation (2006) e da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1997) para CC e RCQ, respectivamente.

O percentual de gordura foi estimado por meio de medidas de dobras cutâneas. Para a mensuração das dobras cutâneas foi usado o adipômetro Lange Skinfold Caliper, seguindo-se os métodos propostos por Harrison et al. (1988) e equação de sete dobras de Jackson e Pollock (1978) para sexo masculino e de Jackson, Pollock e Ward (1980) para sexo feminino. A avaliação do percentual de gordura foi realizada usando-se os pontos de corte propostos por Sun et al. (2003) apud Institute of Medicine - IOM (2005).

As amostras de sangue foram obtidas por punção venosa nas dependências físicas do laboratório Labex – Medicina Laboratorial. O hemograma completo foi feito com auxílio de sistema automatizado, marca ABX, modelo Pentra 60. Para o perfil lipídico foi usado analisador de química clínica quantitativa marca ROCHE, modelo Cobas Mira e o método enzimático em leitura colorimétrica de ponto final. Ferritina, vitamina B_{12} e zinco séricos foram analisados por meio de equipamento automatizado, marca Biomerrieux, usando-se a metodologia imunofluorimetria (ELFA). Para cada análise foram utilizados valores de referência de acordo com o método.

A análise dos dados foi feita por estimativa dos percentis (25, 50 e 75) e freqüência. Para a comparação dos dados antropométricos e laboratorias entre os grupos de vegetarianos foi utilizado o teste não-paramétrico Kruskal Wallis (α = 0,05). A análise de dados foi realizada com auxílio do software Epi Info, versão 6.04 (1994), e a comparação dos resultados no software SPSS (1996).

RESULTADOS

Os grupos ovolacto e semi-vegetarianos representaram mais de 80% da amostra. A mediana de idade dos voluntários deste estudo foi de 25,5 anos para os

homens e de 27 anos para as mulheres. Após análise dos grupos por sexo foi observado que 32,3% das mulheres tinham entre 41 a 50 anos e aproximadamente 13% acima de 51 anos, enquanto 75% dos homens tinham de 20 a 30 anos de idade (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição da freqüência de sexo e idade entre os grupos de vegetarianos

Sexo	Lacto (n=4)	Ovolacto (n=25)	Semi (n=13)	Vegan (n=5)	Total
Homens	25,0	40,0	15,4	60,0	34,0
Mulheres	75,0	60,0	84,6	40,0	66,0
Total	8,5	53,2	27,7	10,6	---

	Homens				
Idade	Lacto (n=1)	Ovolacto (n=10)	Semi (n=2)	Vegan (n=3)	Total
≥ 20 ≤ 30 anos	100,0	70,0	50,0	100,0	75,0
≥ 31 ≤ 40 anos	0,0	10,0	0,0	0,0	6,3
≥ 41 ≤ 50 anos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
≥ 51 ≤ 60 anos	0,0	20,0	50,0	0,0	18,8
	Mulheres				
Idade	Lacto (n=3)	Ovolacto (n=15)	Semi (n=11)	Vegan (n=2)	Total
≥ 20 ≤ 30 anos	66,7	53,3	45,5	50,0	51,6
≥ 31 ≤ 40 anos	0,0	0,0	9,1	0,0	3,2
≥ 41 ≤ 50 anos	33,3	26,7	36,4	50,0	32,3
≥ 51 ≤ 60 anos	0,0	20,0	9,1	0,0	12,9

Na Tabela 2 estão apresentados os dados sobre as características dos grupos em relação à renda, tempo de vegetarianismo e intensidade da atividade física. Conforme os critérios utilizados para a classificação da condição sócio-econômica, nenhum voluntário foi classificado em A_1 e mais de 60% deles se enquadraram na classe B_2 (renda familiar R$ 1.669,00) ou C (renda familiar R$ 927,00). Aproximadamente 60% dos vegetarianos tinham de um a dez anos de vegetarianismo, e em relação à intensidade da atividade física, cerca de 80% foram classificados como sedentários ou como praticantes de atividade leve.

O percentual de eutrofia do IMC entre os grupos foi de 68%, mas aproximadamente 20% dos vegetarianos estavam com sobrepeso ou obesidade. Neste estudo o percentual de indivíduos com excesso de peso foi maior do que o percentual daqueles com baixo peso (Tabela 3).

Quanto ao percentual de gordura, mais de 30% dos homens e apenas 13% das mulheres estavam com sobrepeso ou obesidade. Houve um caso de obesidade entre as ovolacto-vegetarianas e um vegan do sexo masculino apresentou sobrepeso. Homens e mulheres lacto-vegetarianos e homens ovolacto tiveram o maior percentual de normalidade. As mulheres semi-vegetarianas e vegans apresentaram o maior percentual de magreza, já os percentuais de magreza e sobrepeso dos homens vegans foram semelhantes (Tabela 3).

Tabela 2. Distribuição da freqüência da renda, tempo de vegetarianismo e atividade física entre os grupos de vegetarianos

Renda familiar (R$) [a]	Grupo de vegetariano (%)				
	Lacto (n=4)	Ovolacto (n=25)	Semi (n=13)	Vegan (n=5)	Total
A1 (7.793,00)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A2 (4.648,00)	0,0	8,0	15,4	0,0	8,5
B1 (2.804,00)	25,0	20,0	15,4	0,0	17,0
B2 (1.669,00)	25,0	44,0	23,1	20,0	34,0
C (927,00)	50,0	24,0	30,8	40,0	29,8
D (424,00)	0,0	4,0	15,4	40,0	10,6
E (207,00)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tempo (anos)					
≤ 1 ano	25	8	15,4	0	10,6
≥ 1 ≤ 5 anos	25	36	30,8	60	36,2
≥ 5 ≤ 10 anos	0	20	30,8	40	23,4
≥ 10 ≤ 20 anos	50	12	7,7	0	12,8
≥ 20 ≤ 30 anos	0	20	7,7	0	12,8
≥ 30 anos	0	4	7,7	0	4,3
Classificação [b]					
Sedentária	25	32	53,8	40	38,3
Leve	75	44	30,8	20	40,4
Moderada	0	20	15,4	20	17,0
Intensa	0	4	0	20	4,3

[a] Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (ANEP, 2000).
[b] Institute of Medicine (IOM, 2006).

Tabela 3. Distribuição da freqüência do Índice de Massa Corporal e do percentual de gordura conforme os grupos de vegetarianos

IMC (kg/m²)						Percentual de gordura									
Classificação [a]	Grupo (%) [b]					Classificação homem [c]	Grupo (%) [b]					Classificação mulher [c]	Grupo (%) [b]				
	L (n=4)	O (n=25)	S (n=13)	V (n=5)	Total		L (n=1)	O (n=10)	S (n=2)	V (n=3)	Total		L (n=3)	O (n=15)	S (n=11)	V (n=2)	Total
≥ 16,10 ≤ 16,99 (magreza grau II)	0,0	0,0	0,0	20,0	2,1	< 13,00 (magreza)	0,0	10,0	0,0	33,3	12,5	< 23,00 (magreza)	0,0	46,7	54,5	100	48,4
≥ 17,00 ≤ 18,49 (magreza grau I)	0,0	12,0	7,7	20,0	10,6	> 13,00 < 20.99 (normal)	100	60,0	50,0	33,3	56,3	> 23,00 < 30.99 (normal)	66,7	40,0	36,4	0,0	38,7
≥ 18,50 ≤ 24,99 (eutrofia)	75,0	68,0	76,9	40,0	68,1	> 21,00 < 24.99 (sobrepeso)	0,0	20,0	0,0	33,3	18,8	> 31,00 < 36.99 (sobrepeso)	33,3	6,7	9,1	0,0	9,7
≥ 25,00 ≤ 29,99 (sobrepeso)	25,0	16,0	15,4	20,0	17,0	≥ 25,00 (obesidade)	0,0	10,0	50,0	0,0	12,5	≥ 37,00 (obesidade)	0,0	6,7	0,0	0,0	3,2
≥ 30,00 ≤ 34,99 (obesidade grau I)	0,0	4,0	0,0	0,0	2,1												

[a] Organização Mundial de Saúde (WHO, 1997).
[b] L = lacto, O = ovolacto, S = semi, V = vegan.
[c] Sun et al. (2003) apud Institute of Medicine (2005).

Um voluntário semi-vegetariano do sexo masculino, duas ovolacto-vegetarianas e uma semi-vegetariana apresentaram circunferência da cintura maior do que os limites de normalidade propostos pela International Diabetes Federation (2006). Por outro lado, não foi observado nenhum caso de obesidade abdominal de acordo com os parâmetros de classificação da razão cintura-quadril (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição da freqüência da circunferência da cintura e razão cintura-quadril dos vegetarianos conforme sexo

Classificação circunferência da cintura [a]											
	Grupo (%) [b]						Grupo (%) [b]				
Homem	L (n=1)	O (n=10)	S (n=2)	V (n=3)	Total	Mulher	L (n=3)	O (n=15)	S (n=11)	V (n=2)	Total
< 90,0 (normal)	100	100	50	100	93,8	< 80,0 (normal)	100	86,7	90,9	100	90,3
≥ 90,0 [c]	0	0	50	0	6,3	≥ 80,0 [c]	0	13,3	9,1	0	9,7
Classificação razão cintura-quadril [d]											
≤ 1,0 (normal)	100	100	100	100	100	≤ 0,85 (normal)	100	100	100	100	100
> 1,0 (obesidade)	0	0	0	0	0	> 0,85 (obesidade)	0	0	0	0	0

[a] International Diabetes Federation (2006).
[b] L = lacto, O = ovolacto, S = semi, V = vegan.
[c] Fator de risco para síndrome metabólica.
[d] Organização Mundial da Saúde (WHO,1997).

Não houve diferença significativa dos dados laboratoriais entre os grupos, com exceção dos níveis de triglicérides ($p = 0,046$). A maior mediana dos níveis de triglicérides foi encontrada no grupo dos ovolacto-vegetarianos (Tabela 5).

Os vegans apresentaram os maiores valores do percentil 50 em relação ao hemograma e zinco, e os menores níveis de colesterol total, LDL, fosfolipídios, lipídios totais, razão colesterol/HDL e razão LDL/HDL. A mediana dos vegans para ferritina foi semelhante à observada para o grupo dos lacto e semi-vegetarianos, ao contrário, o grupo dos ovolacto-vegetarianos tiveram os menores níveis. Todos os grupos alcançaram os valores de referência para vitamina B_{12}, no entanto, houve tendência dos vegans apresentarem níveis mais baixos desta vitamina (Tabela 5).

Tabela 5. Percentis dos dados laboratoriais entre os grupos de vegetarianos

Características Bioquímicas	Lacto			Ovolacto			Semi			Vegan			*P*
	p 25	p 50	p 75	p 25	p 50	p 75	p 25	p 50	p 75	p 25	p 50	p 75	
Hemograma													
Eritrócitos (tera/L)	4,32	4,56	4,84	4,49	4,75	5,30	4,24	4,39	4,59	4,80	4,92	5,00	
Hemoglobina (g/dL)	13,05	14,35	16,00	12,80	14,10	15,80	13,20	13,60	14,50	14,50	15,00	16,70	0,285
Hematócrito (%)	38,95	42,90	47,80	39,50	42,00	46,80	39,00	40,80	43,00	43,20	44,70	49,00	
VCM (fL)	89,30	90,25	90,55	87,00	88,80	91,30	89,20	91,20	93,40	90,90	92,30	99,80	
HCM (pg)	29,95	30,00	30,25	28,90	29,60	30,20	30,00	31,00	31,40	30,50	31,50	33,40	
RDW (%)	11,40	12,05	12,80	11,50	11,70	12,10	11,00	11,40	12,30	11,10	12,00	12,00	
Leucócitos (uL)	5,65	6,15	6,65	4,60	6,00	7,90	5,30	5,70	6,80	5,60	5,60	6,00	
Plaquetas (uL)	242.500	299.000	370.500	233.000	277.000	331.000	215.000	247.000	269.000	229.000	233.000	249.000	
Perfil Lipídico													
Triglicerídeos (mg/dL)	77,00	89,50	107,00	91,00	119,00	170,00	63,00	72,00	109,00	66,00	77,00	85,00	0,046
Colesterol total (mg/dL)	146,50	159,50	192,00	166,00	188,00	213,00	153,00	167,00	211,00	130,00	138,00	162,00	0,156
HDL (mg/dL)	51,00	51,50	58,50	48,00	50,00	51,00	47,00	50,00	51,00	50,00	50,00	54,00	0,151
VLDL (mg/dL)	15,50	18,00	21,50	18,00	24,00	34,00	13,00	14,00	22,00	13,00	15,00	17,00	0,052
LDL (mg/dL)	69,00	88,50	123,00	97,00	106,00	139,00	90,00	104,00	143,00	63,00	75,00	90,00	0,289
Fosfolipídios (mg/dL)	197,00	207,00	232,00	212,00	229,00	248,00	202,00	213,00	246,00	185,00	191,00	209,00	0,156
Lipídios totais (mg/dL)	511,50	542,00	609,50	551,00	639,00	765,00	499,00	565,00	655,00	452,00	461,00	540,00	0,072
COL/HDL	2,55	3,10	3,75	3,30	3,70	4,50	3,10	3,50	4,10	2,60	2,80	3,00	0,143
LDL/HDL	1,20	1,70	2,80	1,80	2,10	2,80	1,80	2,30	2,80	1,30	1,50	1,70	0,301
Ferritina (ng/dL)	24,08	40,02	247,50	11,39	16,43	60,07	20,52	35,22	67,29	35,25	36,99	43,98	0,531
Vitamina B_{12} (pg/dL)	266,00	338,50	432,00	291,00	355,00	425,00	317,00	341,00	424,00	303,00	307,00	365,00	0,897
Zinco sérico (mcg/dL)	78,50	81,50	92,00	70,00	80,00	90,00	75,00	81,00	89,00	71,00	89,00	90,00	0,861

Na análise individual verificou-se que entre as mulheres do grupo ovolacto-vegetarianos (n=25) houve dois casos de anemia e três apresentaram níveis de hemácias, hematócrito, hemoglobina e volume corpuscular médio (VCM) nos limites inferiores, o que está de acordo com os baixos níveis séricos de ferritina dessas mulheres. Contudo, três ovolacto-vegetarianos do sexo masculino tiveram níveis de ferritina superiores a 140 ng/dL. Isto indica que se eles tivessem sido excluídos da análise, a mediana para ferritina nesse grupo teria sido ainda menor. Além disso, onze indivíduos ovolacto-vegetarianos tiveram o perfil lipídico alterado, e quatro ovolacto-vegetarianas, uma semi e um vegan apresentaram deficiência de zinco.

DISCUSSÃO

Berkow e Barnad (2006) revisaram a relação entre as dietas vegetarianas, dietas onívoras e o peso corporal. Estes autores relataram que de 40 estudos, 29 concluíram que os vegetarianos apresentaram peso corporal significativamente mais baixo. Entretanto, no presente estudo, de acordo com o IMC, apenas 12,7% de vegetarianos dos grupos vegan, ovolacto e semi-vegetarianos foram classificados com baixo peso. Quando a composição corporal foi avaliada pelo percentual de gordura, o percentual de homens com excesso de peso foi maior do que entre as mulheres (Tabela 3).

A intensidade da atividade física entre os vegetarianos situou-se principalmente entre sedentária e leve, sendo que 20% dos vegetarianos foram classificados com excesso de peso conforme IMC. Provavelmente, este resultado seria mais baixo se os indivíduos pesquisados fossem mais ativos. A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2003) recomenda a prática de atividade de intensidade moderada por 60 minutos diariamente, na maioria dos dias da semana, para a manutenção do peso corporal saudável e prevenção de obesidade.

De acordo com a classificação da circunferência da cintura estabelecida pela International Diabetes Federation (2006), três participantes apresentaram fator de risco para Síndrome Metabólica, sendo um homem e duas mulheres (Tabela 4). Newby et al. (2003), em estudo longitudinal em relação aos padrões dietéticos e as mudanças na circunferência da cintura em adultos com 459 participantes, relataram que os homens obtiveram maiores resultados de CC quando comparados com as mulheres. Além disso, estes autores concluíram que a ingestão de dieta rica em

frutas e hortaliças, moderada em leite e grãos integrais e restrita em carne vermelha e processada foi associada com menor ganho de IMC e CC.

Os triglicerídeos foram os únicos parâmetros laboratoriais que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos, mas foi observado que os ovolacto-vegetarianos, sobretudo as mulheres, tiveram uma tendência em apresentar perfil lipídico mais alterado. Por outro lado, os melhores perfis lipídicos foram dos vegans (Tabela 5). Melby et al. (1994) pesquisaram o perfil lipídico de 66 vegans, 56 semi-vegetarianos e 45 onívoros adultos, e também constataram que os vegans apresentaram os menores valores para triglicérides, colesterol total, e LDL.

Neste estudo foi observado que um maior percentual de homens apresentou excesso de peso, no entanto, as alterações nos perfis lipídicos foram mais prevalentes entre as mulheres. Isto, possivelmente pode ser explicado pelas mudanças hormonais que ocorrem na fase da pré-menopausa, uma vez que 32,3% das mulheres estavam com idade entre 41 a 50 anos (Tabela 1). Este percentual representa 10 mulheres, destas, oito tiveram alteração no perfil lipídico.

As menores concentrações de ferritina foram observadas entre os ovolacto-vegetarianos (Tabela 5). Nesse grupo houve seis casos de ferritina baixa entre esse grupo, sendo cinco em mulheres. Apesar de algumas mulheres estarem na fase da pré-menoupausa, todas ainda menstruavam. De acordo com os resultados do estudo de Harman et al. (1998), o grupo de vegetarianas de 20 anos a 65 anos (semi, ovolacto, lacto e vegans) apresentou baixas concentrações de ferritina sérica, que pode estar mais relacionada com o ciclo menstrual de mulheres em período fértil do que com os fatores dietéticos.

Alguns autores relataram que vegetarianos restritos com consumo limitado de vitamina B_{12} têm níveis séricos mais baixos desta vitamina (HUANG et al., 2003; LARSON; JOHANSSON, 2002; MAJCHRZAK et al., 2006; STABLER; ALLEN, 2004). Apesar do pequeno número de vegetarianos restritos na amostra deste estudo, nenhum caso de deficiência foi encontrado. Por outro lado, os vegans apresentaram menor mediana de níveis de vitamina B_{12} sérica (Tabela 5). O consumo de produtos lácteos, ovos ou carne branca esporadicamente, pode ter contribuído para que os outros grupos de vegetarianos tivessem níveis mais elevados de vitamina B_{12} (KUDLACKOVÁ et al., 2000).

A maior prevalência de deficiência de zinco ocorreu entre as mulheres, uma vez que quatro mulheres ovolacto e uma semi apresentaram esta deficiência. No

grupo dos vegans houve apenas um caso entre os homens. O estresse fisiológico, infecção e ingestão de alimentos afetam a concentração plasmática de zinco (SLYWITCH, 2007), por isto, este estudo foi conduzido com participantes saudáveis e as amostras sangüíneas não foram coletadas se eles estivessem com alguma infecção. Além disso, a punção venosa foi realizada com o participante em jejum, de dez a doze horas, para que os efeitos da variação diurna fossem minimizados.

Ball e Ackland (2000) também verificaram níveis de zinco séricos abaixo dos valores de referência em nove vegetarianas das 39 pesquisadas (ovolactas e vegans), e um vegan do sexo masculino dos oito estudados.

Alimentos de origem animal tais como queijos e ovos contêm zinco de melhor biodisponibilidade do que pães, cereais e vegetais (BALL; ACKLAND, 2000). Neste estudo, o maior número de participantes com deficiência de zinco foi do grupo ovolacto, contudo, não houve nenhum caso de deficiência entre os lacto-vegetarianos.

As evidências científicas atuais indicam que as dietas vegetarianas exercem efeitos benéficos à saúde por causa das quantidades consideráveis de frutas, hortaliças, grãos e castanhas utilizadas. No entanto, a dieta vegetariana deve ser bem planejada para auxiliar a prevenção de deficiências nutricionais e reduzir o risco de doenças crônicas não-transmissíveis. Neste estudo, o grupo dos ovolacto-vegetarianos teve as maiores alterações do perfil lipídico, dos níveis séricos de nutrientes e do peso corporal. Isto demonstra que é necessária a adequação da ingestão de alimentos às necessidades nutricionais. O consumo de alimentos indiretamente reflete nos indicadores laboratoriais usados na avaliação nutricional. Além disso, a prática de exercício físico deve ser estimulada para potencializar os benefícios da dieta vegetariana.

CONCLUSÕES

Os vegetarianos do sexo masculino apresentaram mais do que o dobro do percentual de excesso de peso em relação ao das mulheres quando foi avaliada a composição corporal. Entretanto, apenas 6% dos vegetarianos tiveram circunferência da cintura maior do que os valores de referência e todos apresentaram adequação quanto aos valores da razão cintura-quadril. A maior mediana dos níveis de triglicérides foi encontrada no grupo dos ovolacto-

vegetarianos e apesar de não terem sido significativos, os menores níveis de ferritina e as maiores alterações do perfil lipídico também foram observados nesse grupo. Seis participantes apresentaram deficiência de zinco e não foi detectada deficiência de vitamina B_{12}. Os melhores resultados antropométricos foram verificados no grupo lacto e os laboratoriais nos vegans.

Sugere-se a continuação da pesquisa usando-se estudo de intervenção para avaliar a resposta do perfil lipídico associada ao consumo de gordura saturada e colesterol entre os ovolactos. Além disso, a suplementação de micronutrientes pode ser avaliada em relação aos níveis séricos em vegetarianos com carências nutricionais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 103, n. 6, p. 748-765, 2003.

ANTONY, A. C. Vegetarianism and vitamina B_{12} (cobalamin) deficiency. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 78, p. 3-6, 2003.

APPLEBY, P. N. et al. Mortality in British vegetarians. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v. 5, n. 1, p. 29-36, 2002.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE PESQUISA. (ANEP). **Critério de classificação econômica Brasil**. 2000. 4p. Disponível em : <http://www.ufrgs.br /Alimentus/med/aulas/CCEB.pdf>.Acesso em: 10 maio de 2007.

BALL, M. J.; ACKLAND, M. L. Zinc intake and status in Australian vegetarians. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 83, p. 27-33, 2000.

BERKOW, S. E.; BARNARD, N. D. Blood pressure regulation and vegetarian diets. **Nutrition Reviews**, Nova York, v. 63, n. 1, p. 1-8, 2005.

BERKOW, S. E.; BARNARD, N. Vegetarian diets and weight statue. **Nutrition Reviews**, Nova York, v. 64, n. 4, p. 175-188, 2006.

CALLAWAY, C. W. et al. Circumferences. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinects Books, 1988. chap. 4, p. 39-54.

DEAN, A. G. et al. Epi Info (computer program). Version 6 : **a word processing, database, and statistics program of epidemiology on micro-computers**. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

FERREIRA, L. G.; BURINI, R. C.; MAIA, A. F. Dietas vegetarianas e desempenho esportivo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 4, p. 469-477, 2006.

HARMAN, S. K.; PARNELL, W. R.; SECTURER, S. The nutritional health of New Zealand vegetarian and non-vegetarian Seventh-day Adventists: selected vitamin, mineral and lipid levels. **New Zealand Medical Journal**, Wellington, v. 111, p. 91-94, 1998.

HARRISON, G.G. et al. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinects Books, 1988. chap. 5, p. 55-80.

HUANG, Y. C. et al. The status of plasma homocysteine and related B-vitamins in healthy young vegetarians and nonvegetarians. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 42, p. 84-90, 2003.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. Energy. In: ___. **Dietary reference intakes for energy, cabohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington: The National Academies Press, 2005. chap. 5, p. 207-264.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Food and Nutrition Board (FNB). **Dietary Reference Intakes:** the essencial guide to nutrient requirements. Washington: The National Academies Press, 2006. 543p.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome**. IDF, 2006. 7p. Disponível em: <http://www.idf.org/webdata/docs/metac_syndrome_def.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2008.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 12, n. 3, p. 175-182, 1980.

JOHNSTON, P.K.; SABATÉ, J. Nutritional implications of vegetarian diets. In: SHILS, M.E. et al. **Modern nutrition in health and disease**. 10 th. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. cap. 103, p. 1638-1654.

KUDLÁCKOVÁ, M. K. et al. Homocysteine levels in vegetarians versus omnivores. **Annals of Nutrition and Metabolism**, Basel, v. 44, n. 1, p. 135-138, 2000.

LARSSON, C. L.; JOHANSSON, G. K. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 76, p. 100-106, 2002.

MAJCHRZAK, D. et al. B-vitamin status and concentrations of homocysteine in Austrian omnivores, vegetarians and vegans. **Annals of Nutrition and Metabolism**, Basel, v. 50, n. 6, p. 485-491, 2006.

MELBY, C. L.; TOOHEY, M. L.; CEBRICK, J. Blood pressure and blood lipids among vegetarian, semivegetarian, and nonvegetarian African Americans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 59, p. 103-109, 1994.

MESSINA, M.; MESSINA, V. **The dietitian´s guide to vegetarian diets**. Maryland: Aspen Publishers, 1996. 511 p.

NEWBY, P. et al. Dietary patterns and changes in body mass index and waist circunference in adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 77, p. 1417-25, 2003.

OBEID, R. et al. The impact of vegetarianism on some haematological parmeters. **European Journal of Haematology**, Copenhagen, v. 69, n. 5-6, p. 275-279, 2002.

PANEBIANCO, S. M. The merits and pitfalls of vegetarianism. **The Journal of Science and Healing**, Orlando, v. 3, n. 1, p. 55-58, 2007.

PHILLIPS, F. Vegetarian nutrition. **Nutrition Bulletin**, Tokyo, v. 30, p. 132-167, 2005.

SIQUEIRA, E. M. A.; MENDES, J. F. R.; ARRUDA, S. F. Biodisponibilidade de minerais em refeições vegetarianas e onívoras servidas em restaurante universitário. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 229-237, 2007.

SLYWITCH, E. Avaliação nutricional de vegetarianos. In: DUARTE, A. C. G. **Avaliação nutricional**: aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Atheneu, 2007. cap. 19, p. 195-211.

STABLER, S. P.; ALLEN, R. H. Vitamin B_{12} deficiency as a worldwide problem. **Annual Review of Nutrition**, Palo Alto, v. 24, p. 299-326, 2004.

STATISTICAL **Package for the Social Sciences for Windows Student Version**. Release 7.5. Marketing Department. Chicago, 1996.

TEIXEIRA, RITA DE CÁSSIA et al. Estado nutricional e estilo de vida em vegetarianos e onívoros – Grande Vitória – ES. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 131-143, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. 452 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Defining the problem of overweigh and obesity. In: _____. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 1997. cap. 2, p. 7-16.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Population nutrient intake goals for preventing diet-related chronic diseases. In:_____. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva: WHO, 2003, chap. 5, p. 54-60. (WHO Technical Report Series, 916).

A INDÚSTRIA DO FITNESS E A MERCANTILIZAÇÃO DAS PRÁTICAS CORPORAIS EM ACADEMIAS DE GINÁSTICA: O CASO BODY SYSTEMS

INGRID RODRIGUES GOMES
Bolsista de Iniciação Científica do CNPq-UFG
Acadêmica do curso de Licenciatura em Educação Física da UFG
anjo_ind@hotmail.com

FERNANDO MASCARENHAS
Professor da Faculdade de Educação Física da UFG
Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UnB
fernando.masca@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O Body Systems (BS) é um programa de ginástica de grupo pré-coreografada criado em 1968 por uma rede neozelandesa de nove academias da Les Mills World of Fitness. Ante o sucesso imediato do programa e percebendo que, independentemente de cultura, territorialidade ou academia, sistematizado, este poderia se transformar numa mercadoria global. A partir da década de 1980, organizando-se por meio de franquias sob o controle da Les Mills International, a rede inaugura o seu processo de internacionalização. Assim, o BS surge e se apresenta como um sistema inovador de produção e distribuição de aulas e programas de ginástica, sistema que integra também um completo método de treinamento de professores, o Body Training Systems.

A extensão da Les Mills Internacional se evidencia pelos números. São 10.500 academias franqueadas em mais de 70 países, atingido um público de mais de quatro milhões de consumidores. Presente no Brasil desde 1997 a franqueadora Body Systems Latin America, em apenas dois anos, já contava com mais de 500 academias franqueadas e 2.000 professores filiados. Em 2001 a BS, expande seus negócios para outros países da América Latina, chegando ao México, Argentina, Chile, Venezuela, Uruguai, Peru, Colômbia, Bolívia e Paraguai.[1]

Os programas produzidos e distribuídos pela Les Mills (LM) e que compõem o BS são: o BodyStep, o BodyJam, o BodyBalance, o BodyAttack, o BodyCombat, o

[1] Números obtidos a partir do *web site* da Le Mills Internacional. Disponível em: http://www.lesmills.com. Acesso em: 12 out. 2007.

BodyPump, o BodyVive, o RPM, o PowerPool e o PowerJump. Destaca-se que, a cada período de três meses, são agregadas a cada um destes programas uma nova aula, compondo um novo *mix*. Todos os programas são produzidos em Auckland, na Nova Zelândia. Sua concepção une coreografias de baixo nível de complexidade, sob o aspecto da execução, com músicas altamente estimulantes, dando forma assim a aulas excitantes e de rápida freqüência.

Quando um novo *mix* é produzido, depois de submetido a testes fisiológicos e biomecânicos para a certificação da qualidade e da segurança dos exercícios, é gravado um DVD com as imagens coreografadas das aulas. Quanto ao professor, para ser credenciado e certificado junto ao BS, além de determinadas competências, é exigida experiência na área da ginástica de academia, pois as aulas exigem deles um elevado nível de treino corporal. Para se tornar certificado pelo sistema, o professor é avaliado por uma comissão e, obtendo aprovação, torna-se instrutor nacional, apto para trabalhar junto a qualquer uma das academias franqueadas.

O BS constitui, portanto, um processo que padroniza e massifica por uma vasta rede de academias as mesmas aulas, com as mesmas músicas e as mesmas coreografias, comercializando ainda sob a mesma marca, acessórios como roupas, calçados, suplementos alimentares etc. Trata-se de um evidente processo de mundialização da cultura corporal construído a partir de mercadorias globais livres de todo e qualquer tipo de restrição cultural. Seja em Goiânia, São Paulo ou Nova Yorque, os alunos podem consumir o mesmo serviço e forma de ginástica.

A partir do estudo do sistema BS, que envolve a racionalização e a padronização das técnicas de produção e distribuição das práticas corporais em escala, buscamos identificar e avaliar as tendências de inovação inerentes ao desenvolvimento da Grande Indústria do Fitness, com atenção especial para a implementação do sistema de franquias e sua relação com o mapa da divisão internacional do trabalho, bem como avaliar as implicações do BS para a organização do trabalho pedagógico do professor de educação física nas academias de ginástica.

DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo em questão pode ser caracterizado como um estudo de caso, pois, através do princípio da verificação de um caso particular e real de desenvolvimento,

o BS, busca confrontar e examinar as formas de gestão e organização do trabalho que já têm sua eficiência e eficácia evidenciadas a partir da produção e distribuição de serviços pessoais no mercado mundial. No que diz respeito à base operacional e técnica da investigação, combina quatro momentos que se espiralam, se sobrepõem e se entrecruzam, quais sejam: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, a pesquisa de campo, a análise e discussão dos dados.

A pesquisa bibliográfica teve o caráter de um estudo exploratório com base nos estudos feitos sobre a Indústria do Fitness, A pesquisa documental foi desenvolvida a partir dos documentos institucionais – *web site*, peças publicitárias, fitas de vídeo, DVD's e CD's de instrução e capacitação de professores, programas de prescrição de atividades, etc. – que compõem o BS. Já a pesquisa de campo envolveu a observação participante e a aplicação de questionários junto aos participantes e professores do Curso de Body Vive na 5º Convenção Saúde Sport e Fitness, realizada em Goiânia-GO, em de março de 2008. [2]

Por fim, o tratamento dos dados se deu a partir do método de análise de conteúdo, que compreendeu a pré-análise, a descrição analítica e a interpretação referencial dos dados orientada pelas categorias que serviram de parâmetro para o processo de sistematização dos dados. Sendo assim, apresentamos tematicamente os dados e algumas reflexões e conclusões deste estudo, com especial atenção para os desdobramentos e nuanças que envolvem a subordinação das práticas corporais à forma mercadoria e organização gerencial do trabalho em ambientes de academias de ginástica.

A FRANQUIA VAI À ACADEMIA

Através da coleta de dados junto as fontes como os DVD's e CD's voltados à capacitação de instrutores que compõem o Body Training Systems, bem como o *web site* da LM e da BS, sistematizamos informações que possibilitaram uma melhor compreensão sobre a produção e distribuição da ginástica pré-coreografada sob o

[2] Foram aplicados questionários junto a cinco participantes do curso e três professores, sendo um destes, gerente comercial da BS na região Centro-Oeste, que tem sede em Brasília, e os outros dois treinadores que ministraram o curso de Body Vive. Destaca-se que todos os respondentes participaram da investigação com livre e esclarecido consentimento.

sistema de franquias[3] organizada pela LM, bem como sobre a forma de inserção ou filiação do professor de educação física junto ao BS.

A BS Latin America, que é uma subsidiária da LM, como já dissemos, além de um sistema, é uma empresa franqueadora que comercializa junto às academias produtos e serviços com credibilidade e aceitação de mercado, comprovados. Além disso, desenvolveu um avançado método de treinamento profissional chamado Body Training Systems. Com avaliação criteriosa e acompanhamento contínuo, a BS promete às academias uma mão-de-obra qualificada e de total segurança. Para os empresários do segmento das academias, propagandeia que estarão "adquirindo um produto diferenciado", e para os consumidores promete "um padrão único de atendimento". [4]

Para a distribuição de seus produtos e serviços, a BS vale-se fortemente das novas tecnologias de informação e comunicação, com destaque para a mídia eletrônica e linhas especiais de tele-atendimento. Utiliza ainda material impresso promocional de alta qualidade gráfica, além de organizar palestras que enfatizam o marketing, o cliente e as vendas, dando suporte ao administrador da academia. Mas a grande referência de comunicação com a BS, consequentemente com a LM, é seu *web site*, com abundância de conteúdo e informação.

No *web site,* encontramos a oferta de vários produtos e serviços, além de podermos localizar todas as academias do Brasil credenciadas pelo BS, identificando em cada estado, cidade e bairro os programas ofertados por cada uma destas academias. São encontradas também todas as informações necessárias para o credenciamento junto ao Sistema. A primeira instrução diz respeito à decisão sobre qual o programa se quer implantar e termos para assinatura de contrato. Tendo definido o programa, deve-se escolher os professores que serão treinados, apresentar o Sistema em reunião com os funcionários, entrar em contato com a via Central de Atendimentos para agendar o treinamento Modulo 1 e divulgar a chegada do programa. A comunicação pelo *web site* possibilita ainda acesso aos agentes comerciais, ao contrato, às promoções e aos parceiros da BS.

[3] A franquia é uma modalidade de negócio comercial envolvendo a distribuição de produtos ou serviços mediante condições fixadas em contrato entre franqueador e franqueadas. Para saber mais sobre o sistema de franquias, ver: http://www.pa.sebrae.com.br/sessoes/pse/tdn/tdn_fra_dfn.asp.
[4] Afirmações constantes no *web site* da BS. Disponível em: http://www.bodysystems.net/frm_prin.htm. Acesso em: 27 mai. 2008.

Quanto ao custo necessário à academia para implantação do Sistema, de imediato, lhe é cobrada uma inscrição inicial. Posteriormente, para manutenção mensal, há variações conforme a quantidade de programas implantados.

São ainda disponibilizados no *web site* informações para as academias referentes aos professores credenciados pelo Sistema, indicando sua localização – lugar de residência – e qualificação – relativo aos programas para os quais está capacitado. [5] Do mesmo modo, ao professor que queira ser um instrutor do BS, é indicado como e quais os procedimentos este professor deve seguir para se credenciar. Para sua capacitação, tem-se a divulgação atualizada do calendário de treinamentos promovidos pela Body Training Systems, que envolve: cursos de iniciação ao *fitness*, cursos modulares de capacitação para os programas, *workshop* trimestral, convenções, aulas especiais e palestras alusivas ao programa que o professor queira se capacitar, etc.

Na concepção de um novo modelo de negócios, a gestão de academias se afasta cada vez mais dos métodos tradicionais de organização do trabalho, adotando modernas técnicas de inovação e administração. O sistema de franquias, através da distribuição e padronização em escala dos produtos e serviços ligados à cultura corporal, corrobora para a consolidação de uma grande cadeia industrial em torno do setor de academias, que envolve "o franqueador internacional, o nacional, indústrias de marcas e grifes associadas aos mais variados produtos e acessórios, bem como produtores de equipamentos dedicados, todos disputando clientes globais."(Pinheiro e Pinheiro, 2006, p. 19-20). Modifica-se, assim, o conjunto das relações que se estabelecem e envolvem o ambiente das academias de ginástica, com desdobramentos para o trabalho do professor de educação física no setor.

GINÁSTICA "MADE IN NOVA ZELÂNDIA"

Os programas produzidos e distribuídos pela LM internacionalmente através do Body Training Systems são o BodyStep, o BodyJam, o BodyBalance, o BodyAttack, BodyCombat, o BodyPump, o RPM, o PowerPool, o PowerJump e o BodyVive. E a BS lançou nacionalmente mais dois programas, o Power Pool e o Power Jump. A elaboração dos programas/treinos envolve uma equipe multiprofissional de médicos, nutricionistas, fisiologistas, professores de educação

[5] No web site da BS pode ser encontrado um espaço de "classificados", no qual constam anúncios de oferta de trabalho em academias e professores credenciados que procuram emprego.

física, psicólogos etc, num trabalho de segmentação e de unificação de seqüências técnicas de ginástica com variados objetivos, conteúdos e métodos.

Os programas são reproduzidos, constituindo cada qual um *mix* de DVDs e CDs com as aulas pré-coreografadas. Trata-se de um vídeo pedagógico que apresenta seqüencialmente toda a coreografia de uma aula, o tempo, o movimento juntamente com a letra da música, os objetivos relacionados a cada música e a cada movimento a ser realizado, bem como indicações do que o professor deve falar aos alunos antes de começar a música ou de passar para outro movimento.

A cada três meses, seguindo a tendência de permanente inovação estética das mercadorias, os programas são renovados – ou seja, um novo *mix* é lançado, gerando uma dependência por parte das academias e dos professores para a atualização do padrão de qualidade BS. Essencialmente, os programas promovem trabalho cardio-vascular, de força, condicionamento físico, sempre com um discurso voltado para alguma patologia – postura, osteoporose, etc. – ou para a corpolatria, reproduzindo os princípios gerais da ginástica, todavia conferindo-lhe uma roupagem nova, com seqüenciamentos técnicos, linguagem e musicalidade, igualmente novos.

Para o credenciamento, o professor deve, de início, realizar um treino inicial e, em seguida, o módulo I de um curso de fim de semana com a duração de 2 dias – das 8h às 19 horas. O módulo II acontece de 15 a 21 dias após a realização do módulo I, também em fim de semana e com a mesma carga horária. Os valores relativos ao preço de venda do treinamento variam conforme o módulo e a quantidade de programas para os quais o professor busca credenciamento, sendo fixo somente para o treino inicial.

O material didático do professor é composto por: manual do professor; CD contendo as músicas do *mix*; e, DVD com o vídeo da aula e notas de coreografia; O professor só pode ministrar aulas após ter concluído com aprovação o módulo II; E ainda terá até 60 dias para enviar uma fita de vídeo de sua aula para avaliação juntamente com um cheque no valor de setenta reais e, em caso de aprovação, terá direito ao certificado de validade internacional. Vale registrar ainda que a inovação trimestral dos programas gera um novo ciclo de capacitação, demandando novos custos para o professor.

A inovação dos programas segue a tendência de obsolescência planejada, com a redução do ciclo de vida útil das práticas ofertadas e conseqüente lançamento de novas práticas que, sob uma nova aparência involucral, têm seu ritmo e

coreografia renovados. Tal processo está combinado à segmentação dos programas, com a re-significação das práticas corporais, conferindo-lhes forma e uma ginástica própria, adequando-a aos estilos de vida, ao sexo, à idade etc, sempre em busca de ofertas originais que renovem seu poder de atração sobre os variados nichos de consumo. E isto tudo sem descuidar da massificação, ligada à expansão extensiva da LM, com a abertura de novos mercados e acréscimo no número de academias franqueadas.

O SUCESSO PROMETIDO

A promoção da saúde e do embelezamento é algo que está na base da propaganda da LM e BS. Neste sentido, os discursos utilizados são instigantes, pois despertam a emoção, o desejo e a curiosidade do consumidor, através de imagens com cores fortes, com símbolos e significados próprios, sempre vinculados ao programa destinado ao "seu estilo de vida", programas cuja marca representa um produto único, com segurança e qualidade reconhecidas no mercado do *fitness*.

Quanto aos discursos voltados às academias, a BS enfatiza a qualidade de seus serviços, sobretudo, para atração de novas unidades e ampliação de sua rede de franqueadoras:

> Mudanças de comportamento e rendimento apresentadas pelos professores desde seu treinamento; facilidade e praticidade na implementação dos produtos; reação dos alunos frente ao diferencial de qualidade apresentado, à postura dos professores e ao grau de organização do programa; repercussão na região e junto à mídia; atualização e motivação garantidas pelo workshop trimestral; relacionamento com a BS, que tem se mostrado mais produtivo a cada dia, com o crescimento e amadurecimento da empresa, além do conseqüente aumento dos benefícios oferecidos.[6]

A mídia tem sido uma das estratégias mais utilizadas pela BS para ganho de clientes e novos empreendimentos. Em seu *web site*, estão postados artigos que remetem aos discursos de bem estar, estilo *fitness* de viver, qualidade de vida, ou

[6] Também a fim de atestar qualidade, a Les Mills e a BS se aliam ainda a grandes marcas do setor de alimentos, vestuário, cosméticos, mídia, esportes etc, o que lhes confere mais visibilidade e credibilidade. Alguns exemplos de marcas parceiras são Revista Corpo & Forma, Adidas, Gatorade, Velocitá, Listenx, Polar, Aquatica Slade, Sanny, Byteway – Easymanager, Nimitz, Mídia em Foco etc. Disponível em: http://www.bodysystems.net/frm_prin.htm. Acesso em: 02 jun. 2008.

ainda voltados para saúde, para a boa forma, o bem estar, o corpo saudável, colocando que os programas da BS são os únicos com garantia e qualidade comprovadas.

Dentre os meios de comunicação (mídia) que divulgam os programas e eventos realizados pela LM e BS estão: Folha de São Paulo, Jornal A Tribuna, Fitness Business, Jornal da Tarde, Boa Forma, Viagem, Informa Fitness , Caras - São Paulo /SP , Veja, ISTO É, etc. Pelo *web site* da BS se tem acesso as reportagens que mostram as vantagens e o bom investimento ao adquirir as inovações do programa.

Em uma reportagem à Folha de S. Paulo, a promessa de vida saudável e o marketing em torno das academias em especial as grandes academias que têm o programa, como a Companhia Athlética e a Bio Ritmo, usam de um discurso das facilidades, do entretenimento, da emoção, da malhação com diversão, para convencer o consumidor, que "só terá uma saúde com segurança na academia, com acompanhamento adequado dos professores, mas tendo a 'autonomia', de administrar seu processo de saúde", pois "na BS você escolhe!"

Tais discursos podem se configurar dentro do que Noaves (2001, p. 57) vai chamar de representação simbólica e o objetivo estético do corpo, onde, Schiller (apud NOVAES, 2001 p. 74) vai dizer que "a estética aparece como parte da política e da nossa moral, em que a estética é a fronteira entre o sensual, o bruto e a sensibilidade, sendo o ser humano um ser misto de razão e sensibilidade". E a BS tem usado de um discurso que atinge justamente a sensibilidade de seu aluno, que se torna consumidor da mercadoria – a aula pré-coreografada – e seu valor de uso prometido – o corpo em boa forma, ou seja, belo e saudável.

Os discursos legitimadores da LM e BS criam nos alunos e até mesmo nos professores um sentimento narcisista, ou seja, a busca pela perfeição. A cada vez que escuta tais promessas, mais se almeja um corpo perfeito. E o individualismo cresce na ânsia do prazer, conquistado à medida que mais programas vão surgindo para atender nichos específicos. Neste instante vimos à influência da Indústria Cultural, que "produz uma necessidade em seus consumidores, ao mesmo tempo em que suas mercadorias são produzidas de maneira a se identificar com essa necessidade, conferindo um maior poder a essa indústria" (Silva, 1996, p. 6), o que provoca uma espécie de fetiche no ser alienado ao consumo, pois aparência e realidade se confundem.

> A visibilidade da mercadoria é, ao mesmo tempo, a invisibilidade das relações sociais constitutivas da determinação do valor. O ofuscamento dessa visibilidade atinge o íntimo do individuo, atinge a sua consciência tão completamente que não mais pode distinguir entre o que é e o que não é aparência e realidade. (REZENDE, 1992 apud FURTADO, 2007 p. 103).

A Indústria Cultural "atua no processo de amoldamento e construção social de um corpo ideal e perfeito. Pessoas cada vez mais narcíseas e alienadas" (BORGES, 2006, p. 37). Enfim, a propaganda, seja através da mídia ou dos próprios discursos, produzida em cima das promessas de estética, saúde e lazer trazem a LM e BS a força e o sucesso para que cresça, todavia isso acontece sob a forma de estratégias de marketing, alienando alunos e professores que acreditam e reproduzem tudo que lhes são transmitidos, na ânsia de uma vida saudável e de sucesso, pois estão sobre o efeito do consumo-produção em favor das necessidades criadas pelo mundo capitalista, ou seja, a própria LM cria necessidades para serem consumidas aumentando assim a sua produção, consequentemente, o seu poder econômico.

A GINÁSTICA QUE NÃO MUDOU

O que é nitidamente visível na "filosofia" LM, nas pré-coreografias dos programas por ela vendidos, são homens devidamente adestrados e capacitados para adestrar a outros com o discurso voltado para a estética – corpo belo e perfeito – e a promessa de saúde e disposição para trabalhar melhor. Mas antes de adentrarmos na pré-coreografia, vejamos como se deu a origem deste método, que veio de uma necessidade de se sistematizar todos os exercícios praticados ao longo das civilizações, para melhor difundir as novas concepções/ideologias.

A calistenia pode ser considerada a primeira sistematização, que foi e ainda é, base para todos os outros métodos. Com origem grega, ganhou força em 1860 quando introduzida nos Estados Unidos, por Dio Lewis, sendo adotada pela Associação Cristã de Moços (ACM), e nomeada de "A nova Ginástica", se expandiu por todo continente americano inclusive o Brasil, ficando assim definida: "Um sistema de ginástica com, a divisão dos exercícios em grupos, a associação da música ao ritmo dos movimentos a predominância de exercícios à mão livre como também com pequenos aparelhos como halteres e bastões" (Marinho apud PINHEIRO e PINHEIRO, 2006 p. 12).

Outro método surge com as escolas ginásticas, provenientes do Movimento Ginástico Europeu, são elas: Escola Alemã, que tem por característica o espírito nacionalista, com caráter patriótico e militar, com finalidade de tornar os corpos ágeis, fortes e robustos; a Escola Francesa, com a filosofia de que exercícios físicos são indispensáveis para a educação do homem, no alcance da saúde, da melhoria de vida, fazendo o homem cada vez mais inteligente, ágil, forte e habilidoso; e por fim a Escola Sueca, voltada para acabar com os vícios da sociedade, com olhar para uma ginástica utilitarista – saúde física e moral, para indivíduos úteis e necessários à pátria e a produção (bons soldados - bons operários). Foi ela a percussora no Brasil (GOYAZ, 2005).

Todas estas escolas estruturavam suas aulas dentro de uma seqüência padrão, que se configurava em: Locomoção; Exercícios de formação; Aplicação; volta à calma, e que hoje só mudou a nomenclatura, mas a organização e os objetivos continuam os mesmos: Aquecimento – Parte Principal – Volta à Calma. Desde então**,** a ginástica foi sofrendo alterações, ou melhor, complementações sendo assim chamada de ginástica aeróbica na dec. 80, ginástica localizada na dec. 90, se adequando aos ritmos diversificados e específicos de cada região, até chegarmos à ginástica pré-coreografada que nada mais é do que uma calistenia ou uma ginástica localizada, um pouco mais elaborada, que apropria-se da tecnologia, na tentativa de atender as necessidades e a cultura corporal desta geração.

As aulas de ginástica sempre estiveram estruturadas na combinação de música e coreografia com freqüência alternada onde o professor era a figura central e o maestro capacitado a combinar ritmo, e fazer coreografias cuja elegância e harmonia garantiam as salas repletas de alunos e os alunos praticantes obteriam um condicionamento cardio-respiratório e força muscular, o que não mudou no sistema de pré-coreografias. Pois as pré-coreografias continuam sendo aulas com combinações de ritmo, movimento e criatividade, proporcionando força muscular e condicionamento cardio-respiratório ao aluno praticante, mas aqui o professor apesar de continuar sendo o artista, deixa de ser o criador das seqüências coreográficas, e passa a ser apenas reprodutor das pré-coreografias fornecidas pelas grandes empresas franqueadoras como é o caso da LM e BS, ou seja, a ginástica pré-coreografada não passa de uma nova roupagem para o que chamávamos de Calistenia.

Para tanto a proposta da LM e BS é oferecer "um único modelo de ginástica, com marca, identidade visual, músicas e projeto de marketing próprios às academias que aderirem ao programa na forma de franquia" (Pinheiro e Pinheiro, 2006, p. 14) e ao professor são oferecidos treinamentos rápidos com qualificação para trabalhar com os produtos produzidos pela mesma. Toda esta concepção de corpo e ginástica enquanto uma pratica corporal, esteve ligada ao modelo de produção que surgia a cada década, e foi dentro do contexto do modelo de produção *Toyotista* que a Indústria do Fitness vai surgir na dec. 90, atendendo a necessidade não só do homem enquanto um ser consciente em praticar atividade física, como também da necessidade de um mercado que se expandiu de uma forma surpreendentemente rápida e com um poder de conquista e alienação muito grande, disposto a criar mais necessidades ao homem, como é o caso do corpo belo e a qualidade de vida.

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DO PROFESSOR

A crise estrutural do capital em 1970 deu vazão para que a Indústria do Fitness ganhasse força para se instalar nos grandes pólos de concentração econômica, levando o mercado a se estabilizar por meio da Inovação, da formação de um capital monopolista, associando negócios às práticas corporais, que seguiu a lógica cultural de organização do capitalismo, com vista para as tendências de concentração e centralização do capital, e os princípios de flexibilidade, descontinuidade, superfluidade, o que gerou uma vasta expansão deste mercado, sintonizando consumo em escala com atendimento a públicos e estilos de vidas específicos, ou seja, a combinação "perfeita" entre massificação e segmentação (MASCARENHAS e LEMES, 2007).

Tais tendências inerentes ao advento da Grande Indústria do Fitness favoreceram o surgimento e a proliferação do modo de produção e expansão por meio do sistema de franquias, onde a LM International ganhou força e vez para inaugurar o seu revolucionário método de treinamento de professores – Body Training Systems – juntamente com os programas de ginástica com a inovação das pré-coreografias.

Diante de tal expansão da "Indústria do Fitness", com sua maneira de organizar e produzir, nos deparamos com um modelo de produção e organização do trabalho que vai ao encontro do modelo de produção *Toyotista*, um modelo Japonês

surgido em 1970 e que tem como princípio de organização a flexibilização, entendida como aquela que é flexível no processo de trabalho, no mercado de trabalho, dos produtos e padrões de consumo.

Sua expansão se deu com o advento da Acumulação Flexível, que envolve rápidas mudanças dos padrões do desenvolvimento desigual tanto entre setores como entre regiões geográficas, tendo como eixo norteador o sistema de *Just in time*, que tem por lema "otimizar e integrar", ou seja, 'se ter somente o necessário quando necessário', "um sistema que consiste em produzir o que o mercado demandar, no momento e na quantidade que o mercado solicitar" (Heloani, 2003, p. 132), estabelecendo assim um rodízio na linha de produção em que os tempos e fluxos de todo processo continuam a determinar e a moldar a subjetividade dos trabalhadores aos objetivos da organização.

Mas o *Just in time* tem por objetivo maior o controle de qualidade, para isso exige qualificação e eficácia na operacionalização. Todavia com vista para a lucratividade, e vendo os custos de preparação das máquinas/professores reduz esta a zero, o que caracteriza o pouco e rápido tempo de preparação / treinamentos dos professores da BS, "que por um lado proporciona maior flexibilidade e competitividade à empresa e por outro maior ansiedade e desgaste aos trabalhadores" (HELOANI, 2003, p. 140).

Tal afirmativa é justificada quando registramos na fala de uma aluna que participou do curso/treinamento do programa BodyVive, na 5º Convenção de Saúde, Sport e Fitness realizada em Goiânia, e que respondeu ao questionário aplicado por nós, onde ao ser questionada acerca de suas expectativas, se foram atendidas ou não e se sente-se capacitada a ministrar as aulas de BodyVive, ela responde: "O curso atendeu minhas expectativas, mas não me sinto capaz de ministrar aulas, porque o tempo foi curto, mas foi suficiente para continuar treinando sozinha" (Aluna 1). Tendo em vista que o objetivo da LM/BS é capacitar professores, deixando-os totalmente preparados para o mercado de trabalho e não a "continuar a sua capacitação sozinho", podemos perceber que a promessa não se concretizou.

Diante das nossas observações, percebemos a constante robotização do ser humano, desconsiderando a sua qualificação profissional em algum curso de graduação, principalmente em Educação Física como foi diagnosticado em quatro casos em cinco questionários aplicados, pois durante todo o curso as falas mais ouvidas pelos dois professores treinadores foram:

> O BodyVive é a alegria de viver bem! Aqui Você escolhe. Postura, você tem que ter elegância, sorrir sempre, pois você é exemplo para o seu aluno. O sucesso de sua aula está em saber transmitir. Deve-se conhecer muito bem a música e estudar os mixes, fazendo repetições do movimento de acordo com a música para chegar a um movimento técnico perfeito; Nosso objetivo é padronizar, organizar o conhecimento para que todos tenham acesso igualmente e de qualidade, garantindo que tudo sairá bem! Para o sucesso de vocês e nosso também! (Professores Pro).

Um discurso totalmente empreendedor, que faz o aluno, futuro professor credenciado, acreditar que a inovação e a facilidade da pré-coreografia pronta e testada seja a melhor opção e garantia de sucesso profissional, que a reprodução incansável durante três meses, o faz estar na moda do corpo belo e saudável, onde você conquista a técnica perfeita, tendo a falsa idéia de ser criativo, pois estará fidelizando seus alunos com sua maneira de vestir, falar e ser da LM/BS, "Pois ela transmite toda segurança de uma empresa com controle de qualidade, com produtos testados por profissionais altamente capacitados" (Aluna 3).

A LM/BS exige dos seus profissionais credenciados competências que são por eles denominados de cinco elementos chave, as "instruções para o sucesso": a Pré-coreografia, ou seja, estudá-la para demonstrar Segurança, Eficiência e Motivação; a Técnica, que é buscar a execução do movimento perfeito, ter postura, para que o aluno acredite estar fazendo o melhor, pois o professor deve ser sempre exemplo; o Coaching, que significa orientador, ou seja, "fazer com que seu aluno alcance o seu objetivo, para tanto você deve preparar, acompanhar e motivar o seu aluno"; a Conexão, o momento de criar laços, relacionamentos entre os alunos e os alunos e o professor, saber da vida deles; e por fim Entretenimento, "é o que traz a diferença nas aulas", onde se cria expressões de elogio e que faça os alunos se sentirem melhores.

Resumindo, a LM/BS, se caracteriza como uma empresa que se organiza economicamente dentro do modelo econômico vigente atualmente, o *Toyotismo,* com sua padronização dos serviços e produtos fabricados e distribuídos, no momento e na quantidade que o mercado demandar, ou que acharem necessário criar, ou seja, seguindo as necessidades de cada nicho especifico dos estilos de vida, das "tribos".

Entretanto, a LM/BS ao assim se estruturar entra dentro dos padrões da Nova Divisão Internacional do Trabalho (DIT)[7], onde aumenta-se a mão-de-obra qualificada nos centros capitalistas, para garantir a qualidade dos serviços, havendo a exigência de um trabalhador flexível e versátil, que no caso da LM / BS o professor deixa de ser professor para ser um mero reprodutor, onde a sua atenção deixa de ser a aula para ser somente o aluno, enquanto um cliente a ser conquistado pela sua performance, pelo seu jeito de falar, de vestir, de conquistar, enfim de vender. Tudo de acordo com que lhe é passado nos cursos de capacitação da "revolucionaria" empresa que faz do professor um sucesso, não pelo ser professor, mas por ser um bom vendedor, com um *marketing* que garantirá a fidelização cada vez maior de alunos-clientes, vendendo técnica perfeita e corpo belo, na alusão de qualidade de vida e saúde, se tornando um reprodutor robotizado da demanda do mercado mercantilizador das praticas corporais.

CONCLUSÃO

Diante de todas as observações, podemos perceber e confirmar, as grandes tendências que o BS, tem e vem expandindo: as tendências do monopólio, da massificação, segmentação, descartabilidade, inovação, obsolescência planejada e as promessas de saúde e embelezamento corporal, que são as mesmas advindas da Grande Indústria Fitness.

O Sistema BS é mais um programa de uma grande franqueadora a LM, com alta tecnologia, inovações, mas que escraviza e padroniza não somente as práticas corporais, tornando-as cada vez mais mercadorias e "mundializando a cultura", mas também o professor na sua identidade profissional e no trabalho não mais pedagógico, mas *"Just in time"*, que a cada dia conquista mais adeptos com seus discursos legitimadores, suas promessas, e enriquece por meio da centralização do capital, advindos dos investimentos das academias, criando novas necessidades, para que o mundo continue capitalista e consumidor, descartando papéis, plásticos, roupas, profissionais, o próprio corpo e a própria cultura.

Todos estes fatores interferem na identidade profissional do professor de educação física que tem atuado nas academias de ginástica, em todo o mundo. Pois

[7] DIT – Divisão Internacional do Trabalho é a polarização entre a produção de manufatura e a produção de bens industriais de informação e comunicação sofisticados e de Serviços de apoio a produção gerada no centro do capitalismo. (POCHANN, 2001, p. 34)

a organização do trabalho dentro da LM/BS tem descartado todo um trabalho pedagógico que estes professores descobrem, aprendem e desenvolvem em média durante quatro anos de vida acadêmica, e que em meses pode ser descartado, desvalorizado, porque o faz "engolir" uma filosofia, uma técnica, um modelo, que lhe promete sucesso e te enquadra num modelo padrão, fazendo-te escravo, transformando os professores em vendedores dos produtos/programas, do seu próprio corpo em boa forma, cheio de promessas que sabemos que não se cumprem de maneira generalizada como é prometido, e ainda descarta o seu ser professor que educa, que cria, que instiga a reflexão crítica da sociedade e do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURTADO, Roberto Pereira. O não-lugar do professor de educação física em academias de ginástica. 2007. 187 p. Dissertação (Mestrado em Educação) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2007.

GOYAZ, Marília de. A pedagogia da ginástica e suas manifestações lúdicas. In: Comissão de especialistas de educação física [do Ministério do Esporte]. (Org.). Manifestações dos esportes. 1ª ed. Brasília: Universidade de Brasília/CEAD, 2005, v. 5, p. 50-85.

GOYAZ, Marília de. **Textos pedagógicos:** O processo histórico de construção da ginástica; A ginástica na história; Calistenia; Escolas Ginásticas – linhas metodológicas – percussores / movimento ginástico, 2005. mi mio.

HELOANI, Roberto. **Gestão e Organização no capitalismo Globalizado**: historia da manipulação psicológica no mundo do trabalho. São Paulo: Atlas, 2003. p. 114-150.

LEMES, Natália; MASCARENHAS, Fernando. **Mundialização e cultura corporal:** o movimento da grande indústria do fitness. Goiânia, 2007.

NOAVES, Jéferson. **Estética:** o corpo na academia. 1. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2001.

PINHEIRO, Ivan Antonio e PINHEIRO, Rodrigo Reska. **Organização cientifica do trabalho reinventa um mercado tradicional:** o caso do fitness. In.: ERA. V. 5, n. 2. 2006. Disponível em : www.rea.com.br/eletronica. Acesso em: 2 jul. 2007.

POCHMAN, Marcio. **O emprego na globalização:** a nova divisão internacional do trabalho e os caminhos que o Brasil escolheu. 1. ed. São Paulo: Biotempo editorial, 2001. p. 7-40.

SILVA, Ana Márcia. Das práticas corporais ou porque "narciso" se exercita. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Campinas, v. 17, n. 3, mai. 1996 . p. 244-250.

Indicadores químicos de sustentabilidade em áreas de conversão agroecológica no Assentamento Brumado 1, Heitoraí, GO

Jacqueline Barbosa Nascimento, Magda Beatriz de Almeida Matteucci, Wilson Mozena Leandro. Universidade Federal de Goiás - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. nascimentojb@hotmail.com

Resumo: Os indicadores de qualidade do solo são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas que podem ser medidos para monitorar mudanças na qualidade do solo. Os indicadores químicos incluem medições de pH, salinidade, matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes, capacidade de troca de cátions, ciclagem de nutrientes e concentração de elementos que podem se potencialmente contaminantes ou aqueles que são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O trabalho foi realizado em dois lotes do Assentamento Brumado I,no município de Heitoraí. Foram selecionados quatro subsistemas em cada para avaliar os indicadores de sustentabilidade do solo por meio de análises químicas. Numa visão global das variáveis químicas apresentadas, os solos das áreas avaliadas possuem fertilidade natural adequada para as determinadas culturas, não diferindo entre os subsistemas amostrados. A inexistência de diferenças dos subsistemas analisados em relação aos teores de nutrientes do solo pode ser creditado à baixa utilização de insumos agrícolas. Ambos proprietários produzem hortaliças e frutíferas com o uso de compostos orgânicos, sendo uma das fontes de nutrientes para as plantas.

Palavras-chave: agricultura orgânica, sustentabilidade e agroecologia

Introdução

Ao longo da história da humanidade, o solo tem sido um elemento familiar ao homem, que dele sempre dependeu para satisfazer as suas necessidades básicas de locomoção, abrigo e alimentação. Larson & Pierce (1991) sugerem que a qualidade de um solo deve ser considerada como composta de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, de maneira que provê meio para o crescimento das plantas; regula a distribuição da água no meio ambiente; serve como um tampão

ambiental na formação, atenuação e degradação de produtos nocivos ao ambiente. Doran & Parkin (1996) definem qualidade do solo (QS) como a capacidade ou especificidade do solo em exercer várias funções em uma maneira sustentável. A qualidade do solo pode ser avaliada pelo monitoramento de vários indicadores de sustentabilidade e estes indicadores básicos teriam que identificar um problema e monitorar o efeito do manejo na qualidade do sistema agrícola (LARSON & PIERCE, 1991).

Os indicadores de qualidade do solo são propriedades, processos e características físicas, químicas e biológicas que podem ser medidos para monitorar mudanças na qualidade do solo. Podem ser divididos em quatro grupos gerais: visuais, físicos, químicos e biológicos. Os indicadores químicos incluem medições de pH, salinidade, matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes, capacidade de troca de cátions, ciclagem de nutrientes e concentração de elementos que podem se potencialmente contaminantes ou aqueles que são essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. As condições químicas do solo afetam a relação solo-planta, qualidade da água, capacidade tamponante, disponibilidade de nutrientes e de água para as plantas e outros organismos, mobilidade de contaminantes, entre outros (LARSON & PIERCE, 1991).

Segundo Santana & Bahia Filho (1998) existem pelo menos dois enfoques de como definir e medir a sustentabilidade de um sistema agrícola. Um deles baseia-se na premissa de que indicadores importantes são locais específicos e mudanças ocorrem de acordo com as condições prevalecentes em uma unidade produtiva. E o outro enfoque baseia-se no princípio de que a definição e, conseqüentemente, as maneira de medir a sustentabilidade são as mesmas, independentes da variabilidade de situações prevalecentes nas diferentes fazendas. Sob esse princípio, sustentabilidade é definida por um conjunto de requerimentos que devem ser atendidos por qualquer propriedade agrícola ou rural, independente da gama de variações existentes.

Embora haja restrições edáficas e hídricas, a região dos Cerrados se transformou na fronteira agrícola do País, graças aos estudos para manejo de solos através de calagem, adubação, irrigação, à topografia favorável ao plantio, baixo custo da terra, boa rede de estradas e proximidade dos centros consumidores. A prática de um sistema agrícola tecnicista aumentou o rendimento de grãos básicos e favoreceu a queda de preços dos alimentos, com o aumento da taxa de produção.

Esse impulso na produção de alimentos deveu-se, principalmente a avanços científicos e inovações tecnológicas (CHRISÓTOMO, 2006).

A agroecologia diverge do sistema convencional tecnicista porque possui uma visão holística da propriedade rural, isto é, considera a relação solo-planta-ambientehomem, no seu todo. Com esta visão, em diversas partes do mundo, desenvolveram-se processos ecológicos, com os mesmos objetivos no seu fundamento, mostrando uma unidade de ação mundial nos seus princípios. São sistemas sustentáveis, transparentes, simples, podendo ser adaptadas e aperfeiçoadas de acordo com as condições locais, sendo às vezes baseadas em experiências e fundamentos tradicionais (CHRISÓTOMO, 2006). Nos últimos anos tem sido proposto a utilização de indicadores de qualidade desses sistemas agrícolas. Um desses indicadores diz respeito à qualidade dos solos (LARSON & PIERCE, 1991).

Altieri (2002) define a agroecologia como disciplina científica que permite o desenvolvimento de estilos agrícolas com uma série de princípios, conceitos e metodologias com o objetivo de estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas atingindo níveis de sustentabilidade.

A agroecologia proporciona então as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura sustentável nas suas diversas manifestações e/ou denominações (ALTIERI, 2002).

Segundo Primavesi (1997), a agricultura ecológica, tenta estabelecer o ambiente e o solo, apresentando um enfoque causal. Parte do fato de que um solo sadio fornece culturas sadias. Trabalha a agricultura de forma sustentável, ou seja, ecologicamente sustentável, socialmente justa e economicamente viável. Dentre os ramos da agroecologia, a agricultura orgânica é a mais antiga e tradicional corrente da agricultura ecológica. Teve origem na Índia e foi trazida, para o Brasil, por acadêmicos franceses e ingleses. Baseia-se na compostagem de matéria orgânica, com a utilização de microorganismos eficientes para processamento mais rápido do composto; na adubação exclusivamente orgânica, com reciclagem de nutrientes no solo; e na rotação de culturas, adubos verdes, rochas minerais, manejo e controle biológico (PENTEADO, 2000).

O sistema de produção orgânica dispensa o emprego de insumos sintéticos, como fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos alimentares para os animais. Adota práticas que procura manter a fertilidade e a vida microbiana

do solo para suprir a nutrição das plantas e sua sanidade. É um sistema preocupado em produzir alimento sadio com suas características e sabores originais, atendendo as expectativas do consumidor (PENTEADO, 2000).

A produção orgânica tem uma vantagem sobre a agricultura convencional pois contribui para melhorar a renda, melhor segurança alimentar e criação de novos empregos, além do seu impacto benéfico sobre o ambiente e na saúde humana (CHRISÓTOMO, 2006).

O objeto de pesquisa foi o Assentamento Brumado I composto por 13 famílias e localizado no município de Heitoraí que está inserido na região do centro-oeste goiano, microrregião de Anápolis e dista a 123 km da capital, com área total de 230,5 km² e altitude de 658 m. Criado em 1963, compõem, segundo o Programa de Territórios Rurais do MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário), a Região do Vale do Rio Vermelho, composta por 33 municípios. A população do Município foi estimada em 3.445 de habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000).

O assentamento Brumado I está localizado às margens da rodovia GO 156, km 27, que interliga a cidade de Itaberaí a cidade de Itapuranga, distanciando da cidade de Heitoraí cerca de 5 km. Foi criado em 1999 na antiga fazenda a qual leva seu nome. O processo de assentamento se deu por meio da desapropriação da área após a ocupação pelos membros do acampamento. Os lotes possuem a área média de 30ha, sendo a principal atividade econômica a pecuária leiteira, praticada em 100% dos lotes e a produção de Banana Maça, praticada em 70% das propriedades. Também há a produção de hortaliças em dois lotes do assentamento.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os indicadores químicos de sustentabilidade do solo em áreas de conversão agroecológica no Assentamento Brumado I, localizado em Heitoraí, GO.

Material e Método

O trabalho foi realizado em dois lotes do Assentamento Brumado I. No lote 3 (área 1) de propriedade de Santo do Nascimento, foram selecionados quatro subsistemas tais como lavoura de Milho (subsistema 1), goiabal (subsistema 2), horta (subsistema 3), estufa (subsistema 4). Já no lote 2 (área 2) de propriedade de

Hélio Fogaça, os subsistemas selecionados foram bananal (subsistema 5), pastagem (subsistema 6), pomar (subsistema 7) e horta (subsistema 8).Todos esses subsistemas foram selecionados para avaliar os indicadores de sustentabilidade do solo por meio de análises químicas do solo. Somente o subsistema goiabal que não está em conversão agroecológica, pois é uma mata nativa aonde o proprietário vem manejando uma colméia de *Apis melifera*.Todos os subsistemas selecionados apresentam viabilidade econômica para os produtores.

As amostras de solo foram retiradas nas profundidades de 0-20 cm e foram analisadas quanto ao pH, matéria orgânica, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{1+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, P^{3-}, Cu^{2+}, Al^{3+}, H^{1-}+Al^{3+}, CTC, saturação por bases de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (1997). Essas amostras de solo foram coletadas em dois períodos diferentes (mês de outubro de 2007 e maio de 2008). Os índices de sustentabilidade foram interpretados pelo procedimento padrão proposto por SAS (1991), sendo avaliados pelo Teste T (a= 0,05).

Resultados e Discussão

As Tabelas 1 e 2 mostram os dados das análises de fertilidade do solo. A análise estatística dos dados de fertilidade do solo dos subsistemas avaliados não revelou diferenças significativas nos parâmetros avaliados. Conforme as recomendações de Sousa & Lobato (2004), os níveis de fertilidade do Latossolo Vermelho (principal classe de solo da região) mostram baixos teores de fósforo (P^{3-}), cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), baixa a média capacidade de troca de cátions (CTC), pH entre 4.0 e 5.5, textura média, sendo solos distróficos, ácidos, suscetíveis a erosão e com baixa fertilidade natural. Os solos das áreas analisadas apresentam teores de argila variando entre 38 a 48% de argila.

Os teores de Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{1+}, Fe^{2+}, Mn^{2+} e Zn^{2+} no solo estão muito bom, não se diferindo entre os subsistemas (SOUSA & LOBATO, 2004). Com exceção do subsistema estufa (Figura 1), banana (Figura 2) e horta (Figura 3) que apresentam os índices de fertilidade mais baixos para o nutriente ferro. Isso pode se dar ao fato de que ao longo do tempo essas áreas foram cultivadas por pastagem não tendo nenhum tipo de rotação de cultura.

Tabela 1- Resultado da análise de solo da primeira amostragem realizada no Assentamento Brumado I.

Subsist.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
	mg/dm^3	mg/dm^3	mg/dm^3	mg/dm^3	%	($CaCl_2$)	mg/dm^3	mg/dm^3	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	%
horta	3,4	101,1	220,1	3,9	4,8	5,3	6,5	305,0	5,5	1,3	4,3	0,0	11,9	63,8
estufa	0,5	38,0	66,0	2,3	4,6	5,1	5,1	133,0	3,1	0,9	4,8	0,0	9,1	47,5
goiabal	3,6	156,9	261,6	5,2	6,1	5,3	0,8	150,0	6,3	1,2	5,3	0,0	13,2	59,8
milho	4,8	180,1	312,7	4,7	4,8	5,3	8,7	327,0	7,0	1,4	4,3	0,0	13,5	68,2
banana	6,1	130,5	289,1	12,4	4,6	5,1	4,8	194,0	7,4	1,1	5,9	0,0	14,9	60,4
pasto	10,4	130,1	237,8	9,2	2,9	5,2	6,2	152,0	5,5	0,8	5,3	0,0	12,0	55,8
horta	1,8	98,7	134,5	8,2	4,8	5,2	5,5	178,0	8,4	1,4	5,3	0,0	15,6	65,9
pomar	2,6	55,3	147,3	9,3	4,1	5,3	35,1	405,0	9,2	2,2	4,8	0,0	17,2	72,2
Faixa	1,2	40,0	20,0	2,0	1,5	5,5	10,0	60,0	2,0	0,5	-	0,0	5,0	40,0
Interp	2,4	80,0	40,0	4,0	3,0	6,0	30,0	180,0	5,0	1,5	-	0,2	8,0	60,0

Tabela 2- Resultado da análise de solo da segunda amostragem realizada no Assentamento Brumado I.

Subsist.	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
	mg/dm^3	mg/dm^3	mg/dm^3	mg/dm^3	%	($CaCl_2$)	mg/dm^3	mg/dm^3	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	$cmolc/dm^3$	%
Milho	4,9	45,2	91,6	7,8	3,5	5,2	5,8	131,0	11,0	1,4	4,3	0,0	17,0	74,8
Horta	5,2	117,8	88,6	3,8	2,9	5,1	4,5	11,0	6,8	1,3	4,3	0,0	12,4	66,1
Goiaba	5,1	117,7	125,6	7,0	5,1	5,3	2,9	134,0	10,2	1,8	3,9	0,0	16,2	76,0
Estufa	3,8	50,0	91,3	5,0	4,1	5,4	4,5	175,0	8,0	1,5	3,9	0,0	13,8	71,8
Banana	4,4	24,7	104,0	7,6	4,6	5,4	2,3	68,0	10,4	1,1	4,3	0,0	16,0	73,1
Pasto	6,5	46,8	77,4	6,3	3,4	5,7	11,9	254,0	8,6	1,5	3,1	0,0	13,8	77,6
Horta	2,8	5,6	102,0	9,2	4,2	5,5	11,0	169,0	10,3	2,1	4,3	0,0	17,1	74,9
Pomar	1,4	43,3	45,9	7,4	3,7	5,2	4,5	80,0	8,9	1,0	3,9	0,0	14,0	72,2
Faixa	1,2	40,0	20,0	2,0	1,5	5,5	10,0	60,0	2,0	0,5	-	0,0	5,0	40,0
Interp.	2,4	80,0	40,0	4,0	3,0	6,0	30,0	180,0	5,0	1,5	-	0,2	8,0	60,0

De acordo com Sousa & Lobato (2004), os índices de pH do solo estão na classe de acidez baixa. Já para saturação de bases do solo (V%) segundo o mesmo autor está variando de médio (índices entre 40,1% e 60%) a bom (índices entre 60,1% a 80 %). Os teores de P^{3-} no solo estão variando de muito baixo (0,0 a 3,0 mg/dm 3), baixo (3,1 a 5,0 mg/dm 3), médio (5,1 a 8,0 mg/dm 3) e adequado (8,1 a 12,0 mg/dm3) nos subsistemas analisados. Somente no subsistema horta (Figura 3), do produtor Hélio Fogaça, que os teores de fósforo apresentaram com muito alto. O fósforo é um dos nutrientes que merecem mais atenção para a produção agrícola nos solos da Região do Cerrado onde a disponibilidade desse elemento , em condições naturais, é muito baixa (SOUSA & LOBATO, 2004).

Observa-se que na área 1 o subsistema Horta (Figura 4) e Milho (Figura 5) e na área 2, o subsistema pomar (Figura 6) apresentam níveis de potássio acima de

300 mg/dm3. Uma das possibilidades para que este valor esteja alto, pode ser devido ao fato dos proprietários terem conduzido queimadas anos atrás para a limpeza da área.

Quanto ao índice de matéria orgânica do solo de acordo com Sousa & Lobato (2004), está variando de médio a bom, o que pode ser analisado no subsistema goiabal (Figura 7). Segundo Primavesi (2002) a matéria orgânica no solo é importante, pois fornece: nutrientes, especialmente o nitrogênio; substâncias agregantes do solo, tornando-o com bioestrutura estável a ação das chuvas; carbono aos microorganismos; aumenta a capacidade de toca de cátions (CTC); aumenta o poder tampão do solo impedindo mudanças bruscas de pH e outras.



Figura 1- Visualização do subsistema 4 e 5 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 1).



Figura 2- Visualização do subsistema 5 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 2).



Figura 3 - Visualização do subsistema 8 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 2).



Figura 4 - Visualização do subsistema 3 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 1).



Figura 5 - Visualização do subsistema 1 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 1).



Figura 6 - Visualização do subsistema 7 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 2).



Figura 7 - Visualização do subsistema 2 em áreas de assentamento de reforma agrária (Área 1).

As fontes de nutrientes que os produtores usam nas suas áreas são os estercos de animais na forma compostada, urina de vaca e sulfato de potássio. A cobertura vegetal ou morta também é uma prática usada pelos produtores e constitui uma importante fonte de nitrogênio para as plantas.

Numa visão global das variáveis químicas apresentadas, os solos das áreas avaliadas possuem fertilidade natural adequada para as determinadas culturas, não diferindo entre os subsistemas amostrados.

Conclusão

A inexistência de diferenças dos subsistemas analisados em relação aos teores de nutrientes do solo pode ser creditado à baixa utilização de insumos agrícolas. Ambos proprietários produzem hortaliças e frutíferas com o uso de compostos orgânicos, sendo uma das fontes de nutrientes para as plantas.

Neste sentido, pode-se observar que os produtores rurais do Assentamento Brumado I e dos demais assentamentos de reforma agrária do estado necessitam de maior apoio técnico para a adoção das práticas agroecológicas em suas propriedades de modo a produzir alimentos limpos e saudáveis e aumentarem a renda familiar.

Referências

ALTIERI, Miguel. Agroecologia: as bases científicas da agricultura sustentável. Porto Alegre: Agropecuária, 2002.

CHRISÓSTOMO, I.G. **Atividade de enzimas do solo em sistema de produção orgânica de arroz de terras altas e do feijoeiro comum.** 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Quantitative indications of soil quality: a minimum data set. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J. eds. Methods for assessing soil quality. Madison: SSSA, 1996. p. 25-37(SSSA. Special Publication, 49).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. ver. Atual. Rio de Janeiro, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 17 de Fevereiro de 2008.

LARSON, W.E. & PIERCE, F.J. Conservation and enhancement of soil quality. In: INTERNATIONAL BOARD FOR SOIL RESERARCH AND MANAGEMENT (Bangkok, Thailand) Evaluation for sustainable land management in the developing world. Bangkok, 1991. V.2 (IBSRAM – Proceedings, 12).

PENTEADO, Silvio Roberto. Introdução à Agricultura Orgânica – Fundamentos e Técnicas. Campinas- SP: 100% IMPRESS, 2000.

PRIMAVESI, Ana Maria. Manejo Ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: NOBEL, 2002.

PRIMAVESI, Ana Maria. Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997.

SANTANA, D.F. & BAHIA FILHO, A.F.C. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16, 1998. Montpellier, França. Proceedings, Montpellier: ISSS, 1998. CD ROM.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM INSTITUTE, Inc. SAS/STAT procedure guide for personal computers, Version 5. SAS Institute.,Cary, NC, USA. 1991.

Soluções Periódicas de uma Equação Diferencial Singular com Retardamento e não Linearidade do Tipo Farey

Élis Gardel da Costa Mesquita

E-mail: elisgardel@hotmail.com

Instituto de Matemática e Estatística

Palavras chaves: Equação diferencial singular, equação diferença, retardamento, não linearidade tipo Farey.

Introdução

Consideremos a equação diferencial escalar com retardamento

$$\varepsilon \dot{x}(t) + x(t) = f(x(t-1)), \quad \varepsilon > 0 \tag{1}$$

com o parâmetro singular $\varepsilon > 0$ e a não linearidade do tipo Farey. A não linearidade do tipo Farey é definida por

$$f(x) = \begin{cases} mx + A, & \text{se} \quad x \leq 0 \\ mx - B, & \text{se} \quad x > 0 \end{cases} \tag{2}$$

onde $|m| < 1$, $A > 0$, $B > 0$. A equação (1) e suas modificações aparece em uma variedade importante de aplicações como a redução de problemas não lineares de valores limites para equações de onda em uma dimensão (ver, por exemplo,[6]). No caso particular da não linearidade do tipo Farey a equação (1) aparece como um modelo matemático para um circuito de Chua com retardamento [7].

No caso limite formal da equação (1), quando $\varepsilon \to 0^+$, temos a equação diferença

$$x(t) = f(x(t-1)) \tag{3}$$

com argumento contínuo, $t \in \mathbb{R}^+ := [0, \infty)$.

O comportamento assintótico das soluções da equação (3) é determinado pela aplicação unidimensional

$$f : x \mapsto f(x), \quad x \in \mathbb{R}. \tag{4}$$

A dinâmica da aplicação (4) com f dada por (2) é simples: tem somente um 2-ciclo que é globalmente atrator [7]. Existe uma dependência contínua do parâmetro $\varepsilon > 0$ da equação(1), quando $\varepsilon \to 0^+$, que resulta em algumas propriedades entre soluções das equações (1) e (3) num

intervalo finito de tempo, [5]. Assim, é natural esperarmos que a equação (1) possua uma solução periódica, para todo $\varepsilon > 0$ suficientemente pequeno, para o ciclo atrator da aplicação f.

Se f é continua, satisfaz uma condição de *feedback* negativo e possui um 2-ciclo estável.

Estudaremos a existência de soluções periódicas para o 2-ciclo atrator da aplicação f.

Objetivos

Nosso principal objetivo é estudar o problema de existência de soluções periódicas para equação diferencial com retardamento (1) na linha de [4].

Resultados

Nesta seção introduziremos definições básicas e enunciaremos algumas proposições necessárias para a demonstração dos principais resultados deste trabalho.

Definição 1. *As equações diferenças descrevem a evolução de um certo fenômeno ao longo do tempo. Por exemplo, se uma certa população possui gerações discretas, o tamanho da $n+1$-ésima geração, $x(n+1)$, é uma função da n-ésima geração $x(n)$. Esta relação se expressa na Equação diferença com argumento discreto*

$$x(n+1) = f(x(n)), \quad n \in \mathbb{N}. \tag{5}$$

Quando

$$x(t+1) = f(x(t)), \quad t \in \mathbb{R}$$

temos uma *Equação diferença com argumento contínuo.*

Definição 2. *Dado um valor inicial x_0 obtemos o conjunto*

$$\{x_0, f(x_0), f^2(x_0), ..., f^n(x_0), ...\}$$

que é formado por todas as iterações de x_0 sobre f. Este conjunto é chamado de órbita de x_0. Este procedimento iterativo é um exemplo de um sistema dinâmico discreto.

Por exemplo, seja $x_0 = \frac{1}{5}$,

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4}{5}x + \frac{13}{5}, & \text{se} \quad x \leq 0 \\ \frac{4}{5}x - \frac{11}{5}, & \text{se} \quad x > 0 \end{cases} \tag{6}$$

onde a *órbita* é representada pela figura 1

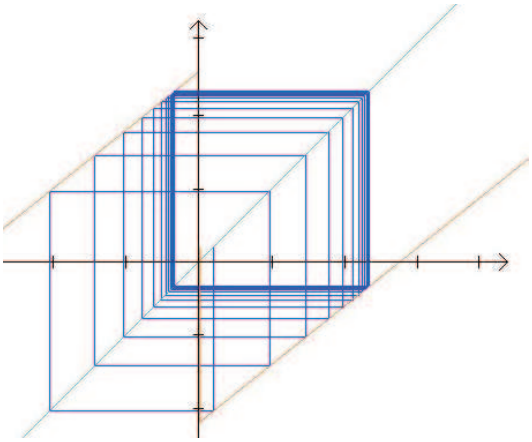


Figura 1: dinâmica da aplicação Farey (6)

Definição 3. *A solução da equação (1) é uma função contínua definida em* $[-1,\infty)$*, que é continuamente diferenciável e satisfaz a equação para todo* $t>0$*, exceto possivelmente em uma quantidade enumerável de pontos desse domínio.*

Observamos que as soluções da equação (1) podem ser obtida por *integração direta*, como segue:

$$\begin{aligned}
(\varepsilon x(t)e^{\frac{t}{\varepsilon}})' &= e^{\frac{t}{\varepsilon}}(\varepsilon\dot{x}(t)+x(t)) = f(x(t-1))e^{\frac{t}{\varepsilon}},\\
\varepsilon x(t)e^{\frac{t}{\varepsilon}}\Big|_{t_0}^{t} &= \int_{t_0}^{t} f(x(\tau-1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}}d\tau,\\
\varepsilon x(t)e^{\frac{t}{\varepsilon}} &= \varepsilon x(t_0)e^{\frac{t_0}{\varepsilon}} + \int_{t_0}^{t} f(x(\tau-1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}}d\tau,\\
x(t) &= x(t_0)e^{\frac{t_0-t}{\varepsilon}} + \frac{e^{-\frac{t}{\varepsilon}}}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(x(\tau-1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}}d\tau.
\end{aligned}$$

Consideremos $\varphi\in C([-1,0],\mathbb{R}) := C$ uma função inicial tal que seu gráfico possua um número finito de pontos de interseção com o conjunto dos pontos de descontinuidade da não linearidade $f(x)$, isto é, o conjunto $\{t\in[-1,0] : \varphi(t)=0\}$ é finito. Assim, $f(\varphi(t-1)), t\in[0,1]$, é contínua por partes com um número finito de pontos de descontinuidade. Daí, a solução da equação (1), denotada neste trabalho por $x_\varphi^\varepsilon(t)$, existe e é contínua por partes no intervalo $[0,1]$. Por exemplo seja $\varphi\in C$, dada por $\varphi(t)=t^2$. Assim, para $t\in[0,1]$, temos

$$x_\varphi^\varepsilon(t) = \varphi(t_0)e^{\frac{t_0-t}{\varepsilon}} + \frac{e^{-\frac{t}{\varepsilon}}}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(\varphi(\tau-1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}}d\tau.$$

Se satisfizer as mesmas hipóteses no intervalo $[0,1]$ como φ satisfaz no intervalo $[-1,0]$, então a solução pode ser obtida por integração no próximo intervalo unitário de tempo, $[1,2]$, e assim por diante. Não trataremos aqui sobre a questão da existência de soluções da equação (1) para todo $t\geq 0$. Entretanto, as considerações que seguem e outras suposições são tais que as soluções correspondentes existem em todo semi-eixo positivo.

Dada $\varphi \in C$, a solução correspondente $x = x^{\varepsilon}_{\varphi}(t)$, pode ser vista, para um valor de t particular, como um ponto de $\mathbb{R}$ ou como um elemento do espaço de fase C dado por

$$x_t := x^{\varepsilon}_{\varphi}(t+s), \quad s \in [-1, 0].$$

Definição 4. *Dizemos que uma aplicação f possui um intervalo invariante I, se $f(x) \in I$ para todo $x \in I$.*

Definição 5. *Dizemos que o intervalo I é um atrator global se $f(I) \subseteq I$ e $f^{(n)}(x) \in I$ para todo $x \in \mathbb{R}$ e algum $n = n(x) \in \mathbb{N}$ finito.*

Vamos supor que a aplicação f dada por 4 possui um intervalo invariante I e consideremos o subconjunto C_I do espaço de fase C para a equação (1) definido por

$$C_I := \{\varphi \in C : \varphi(t) \in I \text{ para todo } t \in [-1, 0]\}.$$

Assim, o conjunto C_I é invariante sobre o *semi-fluxo* definido pela equação (1), isto é,

Proposição 1 (Invariância). *Para todo $\varphi \in C_I$ e arbitrário $\varepsilon > 0$ a correspondente solução $x^{\varepsilon}_{\varphi}(t)$ da equação (1) satisfaz $x^{\varepsilon}_{\varphi}(t) \in I$ para todo $t \geq 0$.*

A demonstração deste fato pode ser encontrada em [2], Teorema 1

Além da propriedade de invariância, a propriedade de atração global é garantida pelas soluções da equação (1) com a não linearidade do tipo Farey. Uma forma geral desta propriedade é dada em [2]; vamos estudar aqui sua versão mais simples apropriada para a aplicação Farey (2).

Suponhamos que nenhum dos extremos de um intervalo aberto invariante I seja um ponto fixo de f, e que I é um atrator global. Dessa forma, a seguinte propriedade é mantida pelas soluções da equação (1).

Proposição 2 (Atração Global). *Para toda $\varphi \in C$ e arbitrário $\varepsilon > 0$ existe um valor finito $T = T(\varphi, \varepsilon) \geq 0$ tal que $x^{\varepsilon}_{\varphi}(t) \in I$ para todo $t \geq T$.*

A demonstração pode ser encontrada em [2], Lema 2.1 , para o caso da f contínua.

Notamos que a aplicação tipo Farey (2) possui um intervalo invariante $I_0 = [-B, A]$, que também é um atrator global. Portanto, em vista das proposições (1) e (2), o subconjunto C_{I_0} do espaço de fase C é invariante sobre o semi-fluxo definido pela (1) e $I_0 = [-B, A]$ é também um atrator global. De agora em diante restringiremos nosso estudo somente ao conjunto C_{I_0}.

Para cada função inicial $\psi \in C([-1, 0], \mathbb{R})$ a solução correspondente $x = x_{\psi}(t)$ da equação (3) existe para todo $t \geq 0$ e é encontrada por iterações.

A propriedade de invariância obviamente é conservada para as soluções da equação (3): se $\psi \in C([-1,0],\mathbb{R})$ é tal que $\psi(t) \in I$ para todo $t \in [-1,0)$, então a solução correspondente, $x_\psi(t)$, satisfaz $x_\psi(t) \in I$ para todo $t \geq 0$.

Notamos que para $f(x)$ contínua a solução $x_\psi(t)$ será contínua para todo $t \geq -1$ se a condição de consistência, $\lim_{t\to 0^+} \psi(t) = f(\psi(-1))$, é satisfeita (Ver [5] para mais detalhes). Quando esta condição não é satisfeita, a solução correspondente a $\psi(t)$ não é continua nos pontos $t = i, i \in \mathbb{N}$, com descontinuidade de primeira espécie:

$$\lim_{t\to i^-} x_\psi(t) \neq \lim_{t\to i^+} x_\psi(t)$$

A situação é um pouco diferente para a equação diferença (3) com a não linearidade do tipo Farey (2): Se a função inicial $\psi \in C([-1,0),\mathbb{R})$ interseção com $x = 0$ em algum ponto $s \in (-1,0)$, a correspondente solução $x_\psi(t)$ torna-se descontínua em $t = s + 1$. Por exemplo,

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x + \frac{1}{2}, & \text{se} \quad -1 \leq x \leq 0 \\ \frac{1}{3}x - \frac{1}{2}, & \text{se} \quad 0 < x < 1 \end{cases} \tag{7}$$

e $\psi(t) = sen(5t+1)$. O gráfico referente a aplicação (7) é representado a abaixo pela figura 2 onde obtemos 9 iterações de ψ

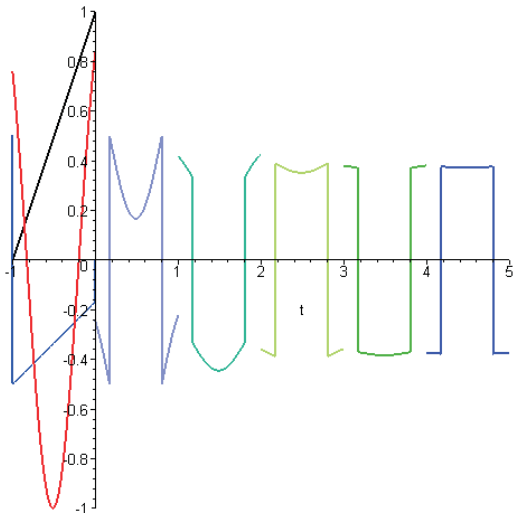


Figura 2: iterações da função inicial $\psi(t) = sen(5t+1)$

Assim, para que a solução $x_\psi(t)$ não tenha descontinuidade em outros pontos além dos inteiros $t = i, i \in \mathbb{N}$ precisamos fazer a hipótese adicional de que o conjunto dos valores da função inicial ψ não tem pontos em comum com o conjunto

$$\mathfrak{D} := \{x \in \mathbb{R} : f^n(x) = 0 \text{ para algum } n \in \mathbb{N}\}$$

para todos os pontos de descontinuidade $x = 0$ na pré-imagem da não linearidade $f(x)$. Este fato é ilustrado na figura 3 abaixo com aplicação 7, onde as descontinuidades de $x_\psi(t)$ ocorrem somente nos pontos $t = i$, $i \in \mathbb{N}$.

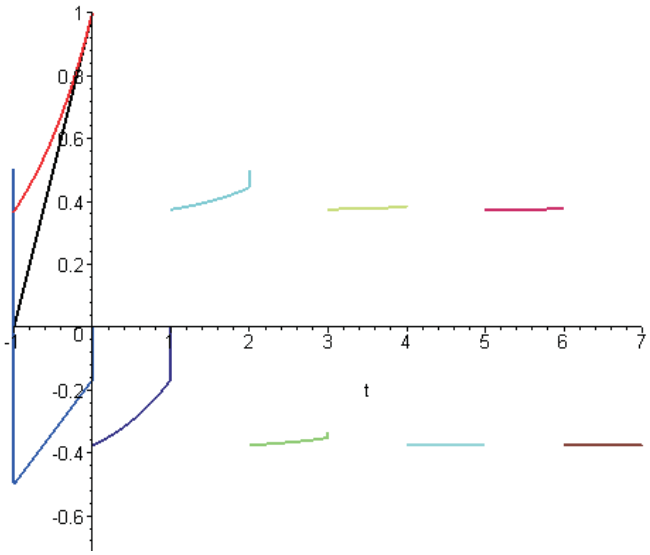


Figura 3: iterações da função inicial $\psi(t) = e^t$

Em particular, isso é sempre verdade se $\psi \in C([-1, 0), I_0)$ e $\psi(t) \neq 0$ para todo $t \in [-1, 0)$.

Nossa próxima etapa é estudar a relação proximidade, quando $\varepsilon \to 0^+$, entre as soluções das equações (1) e (3).

Seja $\varphi \in C_{I_0}$ sendo tal que a solução correspondente $x^\varepsilon_\varphi(t)$ da equação (1) existe para todo $t \geq 0$. Consideremos funções iniciais $\psi \in C([-1, 0), I_0)$ tais que $\psi(t) \neq 0$ para todo $t \in [-1, 0)$. A solução $x^\varepsilon_\varphi(t)$, $\varphi \in C$ da equação (1) é continua para todo $t \geq -1$ enquanto a solução $x_\psi(t)$ da equação (3) é tipicamente descontínua em todo ponto $t = i, i \in \mathbb{N}$. Compararemos as semelhanças das soluções $x^\varepsilon_\varphi(t)$ e $x_\psi(t)$ num intervalo finito de tempo $[0, T]$ para arbitrário, porém fixado, $T > 0$ na métrica da convergência uniforme. Obviamente, uma tal comparação pode ser possível sempre exceto nos pontos $t = i, i \in \mathbb{N}$.

Dado $T > 0$ e $\sigma > 0$ considere o conjunto

$$J^\sigma_T := [0, T] \backslash \bigcup_{i=0}^{[T]} U_\sigma(i), \text{ onde } U_\sigma(i) = (i - \sigma, i + \sigma).$$

Seja $\|\phi\|_S = sup\{|\phi(t)|, t \in S\}$, onde $\phi(t)$ é uma função real definida no conjunto $S \subseteq \mathbb{R}$.

Agora estamos em condições de estudar uma dependência contínua, em ε, entre as soluções das equações (1) e (3).

Teorema 1. *Considere as funções inicias $\varphi \in C_{I_0}$ e $\psi \in C([-1, 0), \mathbb{R})$ sendo definidas como acima. Para todo $T > 0$ e arbitrário $\eta > 0$ existe $\varepsilon' > 0$ e $\delta > 0$ tais que $||x^\varepsilon_\varphi - x_\psi||_{J^\sigma_T} < \eta$ para todo $0 < \varepsilon \leq \varepsilon'$ desde que $||\varphi - \psi||_{[-1,0)} < \delta$.*

A demonstração desse teorema pode ser encontrada em [2], p.184.

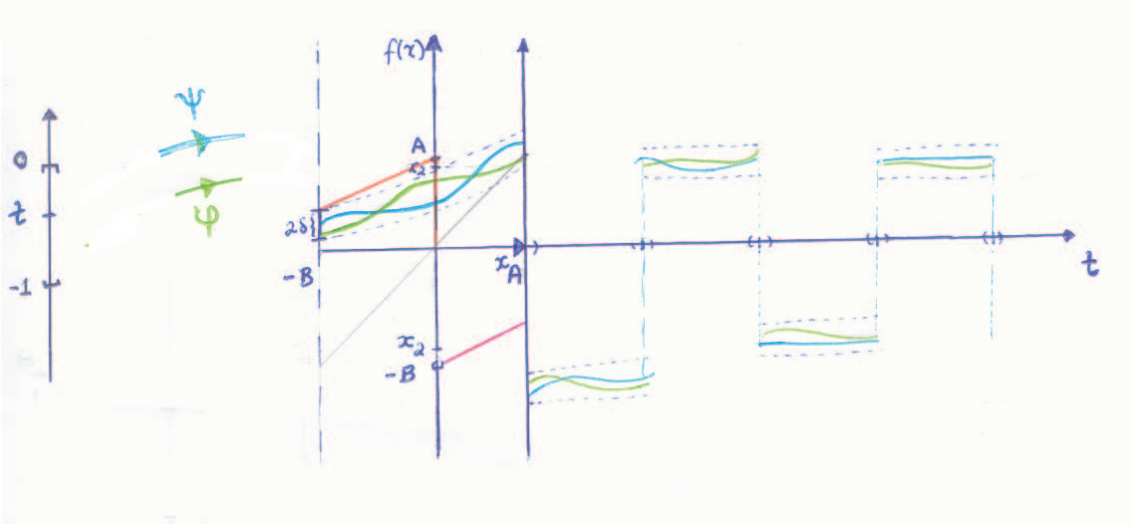


Figura 4: ilustração do teorema (1)

Existência de soluções periódicas e assintóticas

Em toda esta seção, iremos considerar a aplicação Farey (2) com um ciclo atrator global de período 2. Inicialmente enunciaremos uma condição necessária e suficiente para existência de tal 2-ciclo. Em seguida, estudaremos a existência de uma solução periódica da equação (1) lentamente oscilante com período *próximo* de 2.

Lema 1. *A aplicação unidimensional (4) com a f do tipo Farey (2) possui um ciclo de período 2 se, e somente se, $mA < B$ e $mB < A$.*

Demonstração. (a) Vamos supor que os pontos $x_1 < 0 < x_2$ formam um ciclo de período 2 da aplicação f, então $f^2(x_2) = \dfrac{A - mB}{1 - m^2} = x_2$. Como $x_2 > 0$ concluímos que $A - mB > 0$, isto é, $mB < A$.

(b) Suponhamos que $mA < B$ e $mB < A$. Sejam

$$x_1 = \frac{mA - B}{1 - m^2} < 0 \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{A - mB}{1 - m^2} > 0.$$

Como

$$f(x) = \begin{cases} mx + A, & \text{se} \quad x \leq 0 \\ mx - B, & \text{se} \quad x > 0, \end{cases}$$

segue que

$$f(x_1) = mx_1 + A = m\left[\frac{mA - B}{1 - m^2}\right] + A = \frac{m^2A - mB}{1 - m^2} + A$$
$$= \frac{m^2A - mB + A - m^2A}{1 - m^2} = \frac{A - mB}{1 - m^2} = x_2.$$

Analogamente,

$$f(x_2) = mx_2 - B = m\left[\frac{A - mB}{1 - m^2}\right] - B = \frac{mA - m^2B}{1 - m^2} - B$$
$$= \frac{mA - m^2B - B + m^2B}{1 - m^2} = \frac{mA - B}{1 - m^2} = x_1..$$

Portanto, (4) possui um ciclo de período 2. □

A seguir apresentaremos o resultado mais importante de nosso estudo, considerando soluções periódicas e assintóticas da equação (1) quando $\varepsilon \to 0^+$ correspondente ao ciclo atrator global de período 2 da aplicação f.

Teorema 2. *Se a aplicação f possui um ciclo atrator global de período 2 formado pelos pontos $x_1 < 0 < x_2$ dados pelo Lema 1, então existe um $\varepsilon_0 > 0$ tal que, para cada $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0$ a equação (1) possui uma solução periódica $p(t)$ lentamente oscilante com período $\omega = 2 + o(\varepsilon)$ e as seguintes propriedades:*

(i) *p se anula nos pontos 0, z_1 e z_2, $p(t) > 0$ em $(0, z_1)$ e $p(t) < 0$ em (z_1, z_2), onde $z_1 > 1$, $z_2 - z_1 > 1$, e $\omega = z_2$;*

(ii) *existem números positivos ℓ_1, ℓ_2, L_1, L_2 que não dependem de ε tais que $\ell_1\varepsilon \leq z_1 - 1 \leq L_1\varepsilon$, $\ell_2\varepsilon \leq z_2 - z_1 - 1 \leq L_2\varepsilon$;*

(iii) *para cada $\mu > 0$ existe $\varepsilon' > 0$ e $\delta > 0$ tais que $|p(t) - x_2| \leq \mu$ para todo $t \in [\delta, z_1 - \delta]$ e $|p(t) - x_1| \leq \mu$ para todo $t \in [z_1 + \delta, z_2 - \delta]$, para todo $0 < \varepsilon \leq \varepsilon'$; além disso, $\delta \to 0$ quando $\varepsilon \to 0^+$.*

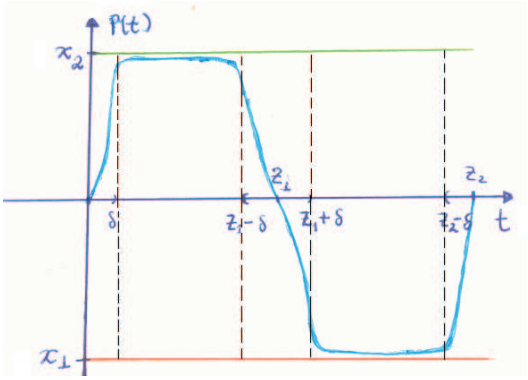


Figura 5: ilustração do teorema (2)

A demonstração deste teorema é dada em etapas utilizando os dois lemas enunciados abaixo e o Teorema (1).

Dado $h > 0$, definimos os seguintes subconjuntos de funções inicias:

$$C^+ := \{\varphi \in C_{I_0} : \varphi(s) > 0, \quad s \in [-1, 0]\}, \quad C^- := \{\varphi \in C_{I_0} : \varphi(s) < 0, \quad s \in [-1, 0]\},$$
$$C_h^+ := \{\varphi \in C_{I_0} : \varphi(s) \geq 0, \quad s \in [-1, 0]\}, \quad C_h^- := \{\varphi \in C_{I_0} : \varphi(s) \leq 0, \quad s \in [-1, 0]\}.$$

Lema 2. *Existem $\varepsilon_0^- > 0$ e $h_0^- > 0$ tais que para todo $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0^-$ e $0 < h \leq h_0^-$ a seguinte afirmação é verdadeira: Para toda função inicial $\varphi \in C_h^+$ existe $t_- = t_-(\varepsilon, h) > 0$ tal que, $x_\varphi^\varepsilon(t) \leq -h$ para todo $t \in [t_- - 1, t_-]$.*

Demonstração. Primeiro demonstraremos as seguintes afirmações:

(1) Dado um ponto $(t_0, x_0) \in \mathbb{R}^2$ e uma função inicial $\phi \in C^+$, a solução $x(t) = x_\phi^\varepsilon(t)$ da equação (1) é tal que

$$x_-^\ell(t) \leq x(t) \leq x_-^u(t), \quad t \in [t_0, t_0 + 1], \tag{8}$$
$$\text{onde} \qquad x_-^\ell(t) = -B + (x_0 + B)e^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}}, \quad x_-^u(t) = -b + (x_0 + b)e^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}}.$$

De fato, da definição da f, temos que $-B \leq f(x) \leq -b = mA - B < 0$, para todo $x \in (0, A]$. Assim,

$$-B \leq f(x(t-1)) \leq -b \quad \Leftrightarrow \quad -\frac{B}{\varepsilon}e^{\frac{t}{\varepsilon}} \leq \quad \frac{e^{\frac{t}{\varepsilon}}}{\varepsilon} f(x(t-1)) \leq -\frac{b}{\varepsilon}e^{\frac{t}{\varepsilon}} \quad \Leftrightarrow$$
$$-\frac{B}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} e^{\frac{\tau}{\varepsilon}} d\tau \leq \frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(x(\tau - 1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}} d\tau \leq -\frac{b}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} e^{\frac{\tau}{\varepsilon}} d\tau \quad \Leftrightarrow$$
$$-Be^{\frac{t}{\varepsilon}}\Big|_{t_0}^{t} \leq \frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(x(\tau - 1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}} d\tau \leq -be^{\frac{t}{\varepsilon}}\Big|_{t_0}^{t} \quad \Leftrightarrow$$
$$-B + Be^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}} \leq \frac{e^{-\frac{t}{\varepsilon}}}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(x(\tau - 1))e^{\frac{\tau}{\varepsilon}} d\tau \leq -b + be^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}}.$$

Somando $x_0 e^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}}$, onde $x_0 = x(t_0)$, temos

$$-B + Be^{\frac{t_0 - t}{\varepsilon}} + x_0 e^{\frac{t_0 - t}{\varepsilon}} \leq x_0 e^{\frac{t_0 - t}{\varepsilon}} + \frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} f(x(\tau - 1))e^{\frac{\tau - t}{\varepsilon}} d\tau \leq -b + be^{\frac{t_0 - t}{\varepsilon}} + x_0 e^{\frac{t_0 - t}{\varepsilon}},$$

ou seja $-B + (B + x_0)e^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}} \leq x(t) \leq b + (b + x_0)e^{-\frac{t - t_0}{\varepsilon}}$.

(2) Dada uma função inicial $\varphi \in C^+$, existe um $\varepsilon_1 > 0$ tal que para todo $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_1$ existe um intervalo $[0, z_1]$ onde $x(t)$ é decrescente e $z_1 = z_1(\varepsilon, \varphi)$ é um zero simples da solução $x(t) = x_\varphi^\varepsilon(t)$.

De fato, como $f(x) < 0$ para todo $x \in (0, A)$ e $\varphi \in C^+$ existe $z_1 > 0$ tal que $x(t) > 0$ para todo $t \in [0, z_1]$. Agora, da equação (1) temos que $\varepsilon\dot{x}(t) = -x(t) + f(x(t-1))$, logo $\dot{x}(t) < 0$ para

todo $t \in [0, z_1]$, isto é, $x(t)$ é estritamente decrescente em $[0, z_1]$. Na afirmação (1), fazendo $t_0 = 0$, $x_0 = A$ e tomando $\varepsilon_1 = \frac{1}{\ln[(A+b)/b]}$ temos que

$$x_-^u(1) = -b + (A+b)e^{-\frac{1}{\varepsilon_1}} = -b + (A+b)e^{-\frac{1}{\ln[(A+b)/b]}} = 0.$$

Assim, pela estimativa superior em (8) existe $0 < z_1 < 1$, tal que, $x(z_1) = 0$. Da equação (1), z_1 é um zero simples de $x_\varphi^{\varepsilon_1}(t)$, se $x(z_1 - 1) > 0$. Observamos que um tal z_1 existe para todo $\varepsilon \in (0, \varepsilon_1)$. Além disso, para todo $\varepsilon \in (0, \varepsilon_1)$ existe t_1, $0 \le t_1 < z_1$ tal que para qualquer $\varphi \in C_{I_0}$ e $h \in (0, A)$, temos $x_\varphi^\varepsilon(t_1) = h$, $x_\varphi^\varepsilon(t) > h$ em $[0, t_1)$.

(3) Existe $\varepsilon_2 > 0$ tal que, para toda $\varphi \in C_{I_0}$ existe t_2, $z_1 < t_2 < 1$, tal que:

(i) $x_\varphi^\varepsilon(t)$ é decrescente em $[t_1, t_2]$ qualquer que seja $0 < \varepsilon \le \varepsilon_2$;

(ii) para algum $h \in (0, min\{b, A\})$ tem-se $x_\varphi^\varepsilon(t_2) = -h$, e $x_\varphi^\varepsilon(t) < -h$ para todo $t \in (t_2, 1]$.

De fato, suponhamos $x_-^u(1) < -h$. Assim, com $t_0 = 0$ e $x_0 = h$, temos:

$$-b + (h+b)e^{-\frac{1}{\varepsilon}} < -h \Leftrightarrow (h+b)e^{-\frac{1}{\varepsilon}} < b - h \Leftrightarrow e^{-\frac{1}{\varepsilon}} < \frac{b-h}{h+b} \Leftrightarrow e^{\frac{1}{\varepsilon}} > \frac{b+h}{b-h} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{\varepsilon} > \ln[(b+h)/(b-h)] \Leftrightarrow \varepsilon < \frac{1}{\ln[(b+h)/(b-h)]}.$$

Com isso, basta tomar $\varepsilon_2 < \frac{1}{\ln[(b+h)/(b-h)]}$. Uma vez que $x_\varphi^\varepsilon(t) \le x_-^u(t)$ para todo $t \in [z_1, z_1 + 1]$

$$x_\varphi^\varepsilon(z_1 + 1) := x_1 \le -b + b\mathbf{e}^{-\frac{1}{\varepsilon}} := x_1^u < -h.$$

O decrescimento de $x_\varphi^\varepsilon(t)$ em $[t_1, t_2]$ segue da equação (1).

De $x_-^u(z_1)$ e $t_0 = t_2$, $x_0 = h$ temos uma estimativa superior para o tempo de transição, $t_2 - z_1$, da solução $x(t) = x_\varphi^\varepsilon(t)$ entre os níveis $x = 0$ e $x = -h$ dada por $\varepsilon \ln[b/(b-h)]$, isto é, $t_2 - z_1 \le \varepsilon \ln[b/(b-h)]$.

(4) Existem $h_1 > 0$ e $\varepsilon_3 > 0$ tais que, para todo $0 < h \le h_1$ e $0 < \varepsilon \le \varepsilon_3$ a solução $x_\varphi^\varepsilon(t)$ satisfaz

$$x_\varphi^\varepsilon(t) \le -h, \text{ para todo } t \in [z_1 + 1, t_2 + 1]. \tag{9}$$

De fato, analogamente à afirmação (1), dado um ponto inicial (t_0, x_0) e uma função inicial $\psi \in C^-$, a solução $x(t) = x_\varphi^\varepsilon(t)$, da equação (1) é estimada superior e inferiormente como segue:

$$x_+^\ell(t) \le x(t) \le x_+^u(t), \quad t \in [t_0, t_0 + 1]$$

onde $x_+^\ell(t) = a + (x_0 - a)e^{-(t-t_0)/\varepsilon}$, $x_+^u(t) = A + (x_0 - A)e^{-(t-t_0)/\varepsilon}$, com $a = A - mB > 0$. Daí, no intervalo $[z_1 + 1, t_2 + 1]$ tem-se $x_\varphi^\varepsilon(t) \le x_+^u(t)$. A inequação (9) é satisfeita se $x_+^u(t_2 + 1) \le -h$. A última inequação é equivalente a

$$(x_1^u - A)\frac{b-h}{b} \le -h \text{ onde } x_1^u = -b + be^{-\frac{1}{\varepsilon}}. \tag{10}$$

De (10), definimos $H(\varepsilon, h) := Ab + (be^{-\frac{1}{\varepsilon}} - b - A)(b - h) + bh \leq 0$

que é contínua e $\lim_{\varepsilon \to 0^+, h \to 0^+} H(\varepsilon, h) = -b^2 < 0$, logo existem h_1 e ε_3.

Para completar a demonstração do Lema 2 basta tomar $t_- = t_2 + 1$, $\varepsilon_0^- = min\{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3\}$ e $h_0^- = min\{A, b, h_1\}$. □

Lema 3. *Existem $\varepsilon_0^+ > 0$ e $h_0^+ > 0$ tais que para todo $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0^+$ e $0 < h \leq h_0^+$ se tem o seguinte: Para cada função inicial $\psi \in C_h^-$ existe um tempo $t_+ = t_+(\varepsilon, h) > 0$ tal que $x_\psi^\varepsilon(t) \geq h$ para todo $t \in [t_+ + 1, t_+]$.*

A demonstração é análoga à do Lema 2. □

Agora, com $h = min\{h_0^-, h_0^+\}$, construiremos uma aplicação $\mathcal{F} : C_h^+ \to C_h^+$ cujos pontos fixos correspondem a soluções periódicas para equação (1).

A partir do Lema 2 definamos a aplicação $\mathcal{F}_1 : C_h^+ \to C_h^-$ por

$$(\mathcal{F}_1\varphi)(t) = x_\varphi^\varepsilon(t_- + t), \quad t \in [-1, 0].$$

De forma análoga, do Lema 3 definimos a aplicação $\mathcal{F}_2 : C_h^- \to C_h^+$ por

$$(\mathcal{F}_2\psi)(t) = x_\psi^\varepsilon(t_+ + t), \quad t \in [-1, 0].$$

Assim, a aplicação $\mathcal{F} = \mathcal{F}_2 \circ \mathcal{F}_1$ está bem definida em C^+. Pelo Teorema do ponto fixo de Schauder, [3], possui um ponto fixo $\varphi_0 \in C_h^+$. Com a função inicial φ_0, a solução correspondente $x_{\varphi_0}^\varepsilon$ é periódica.

A estimativa de z_1 na segunda parte (ii) do Teorema 2 é obtida das inequações (8). O menor valor de z_1 é obtido usando $x_-^\ell(t)$, $t_0 = 0$ $x_0 = h$, e o maior é obtido de $x_-^u(t)$, $t_0 = 0$, $x_0 = A$. Daí temos

$$\ell_1 = \ln \frac{B + h}{B}, \quad L_1 = \ln \frac{b + A}{b} \quad \text{e} \quad \ell_2 = \ln \frac{A + h}{A}, \quad L_2 = \ln \frac{a + B}{a}.$$

Isto mostra a parte (ii) do Teorema 2. Além disso,

$$|\omega - 2| = |z_2 - 2| = |z_2 - z_1 - 1 + z_1 - 1| \leq (L_1 + L_2)\varepsilon, \quad \text{assim} \quad \omega = 2 + o(\varepsilon).$$

A forma assintótica da solução periódica, descrita na parte (ii) do Teorema 2 segue Teorema 1.

As soluções periódicas da equação (1) são obtidas de funções iniciais $\varphi_0 \in C_h^+$ tais que $A \geq \varphi_0(t) \geq h$ para todo $t \in [-1, 0]$.

Como o 2-ciclo $\{x_1, x_2\}$ é globalmente atrator, para qualquer $\mu > 0$ existe um inteiro positivo $N = N(\mu)$ tal que $f^{2N}(x) \in (x_2 - \frac{\mu}{2}, x_2 + \frac{\mu}{2})$ para todo $x \in [h, A]$.

No Teorema 1, tome $T = 2N$ e $\eta = \frac{\mu}{2}$. Considere também a solução x_{φ_0} da equação diferença (3) com a mesma função inicial φ_0. Assim, para qualquer $\sigma > 0$ e pequeno, no intervalo $[2N - 1 + \sigma, 2N - \sigma]$, temos

$$||x^{\varepsilon}_{\varphi_0} - x_2|| \leq ||x^{\varepsilon}_{\varphi_0} - x_{\varphi_0}|| + ||x_{\varphi_0} - x_2|| = ||x^{\varepsilon}_{\varphi_0} - x_{\varphi_0}|| + ||f^{2N}(\varphi_0) - x_2|| \leq \mu,$$

que mostra a primeira inequação em (iii) com $\delta = \sigma + O(\varepsilon)$. A segunda pode ser mostrada exatamente da mesma maneira, usando a função inicial $\mathcal{F}_1(\varphi_0)$. □

Conclusão

Estudamos o problema da existência de soluções periódicas para equação diferencial com retardamento

$$\varepsilon\dot{x}(t) + x(t) = f(x(t-1)), \qquad \varepsilon > 0$$

com a não linearidade do tipo Farey da forma

$$f(x) = \begin{cases} mx + A, & \text{se} \quad x \leq 0 \\ mx - B, & \text{se} \quad x > 0 \end{cases}$$

onde $|m| < 1$, $A > 0$, $B > 0$. E concluímos que se a aplicação $x \mapsto f(x)$ tem um 2-ciclo atrator então a equação diferencial com retardamento tem uma solução periódica que é uma onda quadrada correspondendo no limite (quando $\varepsilon \to 0$), a equação diferença $x(t) = f(x(t-1))$.

Referências

[1] Elaydi, S. N., An Introduction to Difference Equations, Undergraduate texts in mathematics, Trinity University, San Antonio, 2005.

[2] Hale, J. K., Some problems in FDE, in: T. Faria, P. Freitas(Eds.), Functional Differential and Difference Equations, Fields Institute Communications Series, American Mathematical Society, Providence, RI, pp. 195-222, 2001.

[3] Hönig, C. S., Aplicações da topologia à análise, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1976

[4] Ivanov, A. F.; Liz, I. *Periodic solutions of a singular differential delay equation with the Farey-Type nonlinearity*, 180, 137-145, 2005.

[5] Ivanov, A. F., Sharkovsky, A. N., Oscillations in singularly perturbed delay equations, Dynamics Reported(New Series, Springer, Berlin), 1, 165-224, 1991.

[6] Nagumo, J.; Shimura, M. Self-oscilation in a trasmission line with a tunnel diode, proc. IRE 49, 1281-1291, 1961.

[7] Sharkovsky, A. N., Ideal turbulence in an idealized time-delayed Chua's circuit, Int. J. Bifurcation Chaos Appl. Sci. Eng.4, 303-309, 1994.

Implementação do algoritmo de Deutsch-Jozsa via interação dispersiva em cavidade supercondutora

Andiara P. dos Santos*
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brasil.

A. T. Avelar and B. Baseia
Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, 74.001-970, Goiânia (GO), Brazil.

Neste trabalho nós propomos um esquema para a implementação do algoritmo de Deutsch-Jozsa via interação dispersiva átomo-campo em eletrodinâmica quântica de cavidades. O esquema envolve dois átomos de Rydberg que atravessam uma cavidade supercondutora de microondas, duas zonas de Ramsey e detectores atômicos.

Keywords: algoritmo de Deutsch-Jozsa, cavidade de microondas

I. INTRODUÇÃO

A computação quântica é uma área de pesquisa que vem sendo desenvolvida nas últimas duas décadas devido as vantagens potenciais de seus algoritmos, que prometem uma redução exponencial no tempo comparado aos seus análogos clássicos. No entanto, apenas alguns algoritmos quânticos estão disponíveis, como os algoritmos de Shor, Grover e Deutsch-Jozsa [1]. Neste trabalho será usado o algoritmo de Deutsch-Jozsa, que se caracteriza por ser o algoritmo quântico mais simples combinando o paralelismo quântico com a interferência. Para compreender o desempenho do algoritmo de Deutsch-Jozsa, consideremos o problema de saber se uma função booleana $f(x)$ com 2^n valores é constante ou balanceada (com 0 para a metade dos valores de x, e 1 para outra metade). Enquanto que um algoritmo clássico precisa de pelo menos $2^{n-1}+1$ consultas para concluir se a função é constante ou balaceada, o algoritmo Deutsch-Jozsa precisa apenas de uma consulta [2]. Obviamente, os algoritmos quânticos necessitam de aparatos físicos especiais para possam funcionar satisfatoriamente. A eletrodinâmica quântica de cavidades constitui um promissor cenário para investigar as potencialidades da computação quântica. Dessa forma faz-se necessário o estudo da computação quântica, pois futuramente, devido a constante miniaturização dos chips, as leis clássicas falharão e efeitos quânticos começarão a interferir nos aparatos clássicos.

II. OBJETIVOS

De acordo com as razões mencionadas acima, queremos implementar o algoritmo de Deutsch-Jozsa em eletrodinâmica quântica de cavidade via interação dispersiva. A proposta consiste em usar átomos de Rydberg de dois níveis, duas zonas de Ramsey, uma cavidade supercondutora de microondas e detectores atômicos de ionização.

*Electronic address.
andiara.fis@gmail.com

III. METODOLOGIA

Será utilizado o formalismo da segunda quantização (representação de número, operadores de criação e aniquilação) para a descrição do campo eletromagnético quantizado e sua interação com a matéria através do modelo de Jaynes-Cummings. Será mostrado algumas noções básicas para a computação quântica e introduziremos o algoritmo de Deutsch-Jozsa.

A. Noções básicas de computação quântica

O bit é o conceito fundamental da computação clássica. Ele é representado em um estado, 0 ou 1. Na computação quântica temos os chamados q-bits que também tem um estado, $|0\rangle$ ou $|1\rangle$. A diferença é que os qu-bits podem estar em estados diferentes e é possivel formar combinações de estados chamados superposições. Utilizando o primeiro postulado da mecânica quântica, temos:

Postulado 1: Existe, para cada sistema físico isolado, um espaço vetorial complexo com produto interno (ou seja, um espaço de Hilbert), conhecido como espaço de estados do sistema.

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \tag{1}$$

onde $|\psi\rangle$ pertence ao espaço vetorial complexo e $|0\rangle$ e $|1\rangle$ pode ser representado por:

$$|0\rangle = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{2}$$

$$|\psi\rangle = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} \tag{3}$$

Medindo o q-bit temos o estado 0 com probabilidade $|\alpha|^2$ e o estado 1 com probabilidade $|\beta|^2$. Sabendo que um q-bit é um vetor unitário com espaço vetorial complexo temos que a soma das probabilidades deve ser igual a 1 :

$$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1 \tag{4}$$

Com base nestas propriedades podemos fazer uso de algumas portas quânticas como:

- porta "não" representada por $X \equiv \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

$$X \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta \\ \alpha \end{bmatrix}$$

- porta "Hadamard" representada por:

$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ que aplicada na Eq.(2) temos:

$$H \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}}$$

- porta não-controlado, ou CNOT representada por

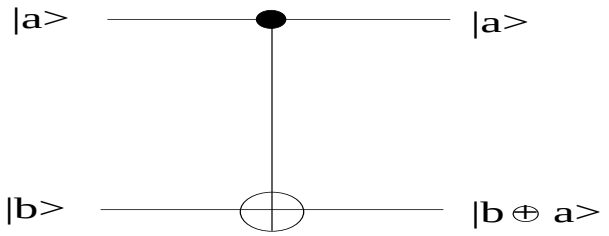


Figura 1: Porta CNOT

B. Algoritmo de Deutsch

O paralelismo quântico é uma característica de muitos algoritmos quânticos e permite avaliar funções $f(x)$ para muitos valores diferentes de x simultaneamente. Utilizaremos o algoritmo de Deutsch, que é um caso particular do algoritmo de Deutch-Jozsa[3]. Vamos utilizar a porta Hadamard para preparar $|0\rangle$ na superposição $\frac{|0\rangle+|1\rangle}{\sqrt{2}}$ e $|1\rangle$ na superposição $\frac{|0\rangle-|1\rangle}{\sqrt{2}}$. Logo temos o estado de entrada:

$$|\psi_0\rangle = |0\rangle|1\rangle \tag{5}$$

e depois das duas portas Hadamard:

$$|\psi_1\rangle = \frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}} \frac{|0\rangle - |1\rangle}{\sqrt{2}} \tag{6}$$

quando a U_f é aplicada com a operação:

$$|x, y\rangle \rightarrow |x, y \oplus f(x)\rangle, \tag{7}$$

temos:

$$|\psi_2\rangle = \begin{cases} \pm \left[\frac{|0\rangle_i+|1\rangle_i}{\sqrt{2}}\right] \left[\frac{|0\rangle_j-|1\rangle_j}{\sqrt{2}}\right] & se f(0) = f(1) \\ \pm \left[\frac{|0\rangle_i-|1\rangle_i}{\sqrt{2}}\right] \left[\frac{|0\rangle_j-|1\rangle_j}{\sqrt{2}}\right] & se f(0) \neq f(1) \end{cases} \tag{8}$$

Aplicando a porta Hadamard no primeiro q-bit encontramos:

$$|\psi_3\rangle = \begin{cases} \pm|0\rangle_i \left[\frac{|0\rangle_j-|1\rangle_j}{\sqrt{2}}\right] & se f(0) = f(1) \\ \pm|1\rangle_i \left[\frac{|0\rangle_j-|1\rangle_j}{\sqrt{2}}\right] & se f(0) \neq f(1) \end{cases} \tag{9}$$

Sabendo que $f(0) \oplus f(1)$ ser 0 se $f(0) = f(1)$ e 1 caso contrário, podemos escrever:

$$|\psi\rangle_3 = \pm|f(0) \oplus f(1)\rangle_i \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)_j \tag{10}$$

Onde i (j) significa q-bit de entrada (saída), $\oplus$ significa adição módulo 2 e $x, y \in \{0, 1\}$.

Podemos ainda reescrever a Eq.(8) da forma:

$$\frac{1}{2}[(-1)^{f(0)}|0\rangle_i + (-1)^{f(1)}|1\rangle_i](|0\rangle_j - |1\rangle_j). \tag{11}$$

As quatro possibilidades para U_f é mostrada na tabela 1.

Tabela I: Função constante ou balanceada de um qubit binário.

$\|x\rangle$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$
0	0	1	0	1
1	0	1	1	0

Agora a Eq.(10) pode ser escrita como:

$$|f(0) \oplus f(1)\rangle_i \otimes (|0\rangle_j - |1\rangle_j). \tag{12}$$

Dessa forma, apartir de uma consulta da função podemos dizer se a função é constante ou balanceada.

C. Modelo de interação átomo-campo

O modelo de Jaynes-Cummings, proposto em 1963 nos fornece excelente intuição na descrição da interação átomo-campo. O hamiltoniano é descrito abaixo:

$$\hat{H} = \hbar\omega\hat{a}^\dagger\hat{a} + \frac{1}{2}\hbar\omega_0\hat{\sigma}_z + \hbar\Omega(\hat{a}\hat{\sigma}_+ + \hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_-) + \hbar\Omega(\hat{a}\hat{\sigma}_- + \hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_+) \tag{13}$$

onde $\hat{\sigma}_z = |e\rangle\langle e| - |g\rangle\langle g|$, $\hat{\sigma}_- = |g\rangle\langle e|$ e $\hat{\sigma}_+ = |e\rangle\langle g|$, para aproximação da onda girante temos o hamiltoniano de interação da forma:

$$\hat{V}_{JC} = \hbar g(\hat{a}\hat{\sigma}_+ + \hat{a}^\dagger\hat{\sigma}_-) \tag{14}$$

Quando aplicamos um campo elétrico externo na cavidade obtemos um alargamento nos níveis de energia do átomo, produzindo uma dissintonia entre as frequências de transição atômica e o campo na cavidade. Dessa forma, não há troca de fótons entre átomo e campo, mas apenas mudança de fase entre níveis internos do átomo, que apenas dependem do número de fótons dentro da cavidade.

$$\hat{H}_{ef} = \frac{\hbar g^2}{\delta}(\hat{a}^\dagger\hat{a}\hat{\sigma}_z + |i\rangle\langle i|) \tag{15}$$

onde $\hat{\sigma}_z = |i\rangle\langle i| - |e\rangle\langle e|$). A evolução do sistema é dado por:

$$\hat{U}_t = e^{i\pi(\hat{a}^\dagger\hat{a}+1)}|i\rangle\langle i| + e^{i\pi\hat{a}^\dagger\hat{a}}|e\rangle\langle e| + |g\rangle\langle g| \qquad (16)$$

D. Arranjo experimental

A proposta experimental, mostrada na Fig.(2), onde a fonte S_A ejeta átomos de rubídio, um de cada vez, que estão com uma velocidade selecionada e prepara num estado circular de Rydbeg por feixes de laser apropriado na zona de excitação. Os níveis atômicos relevantes $|g\rangle, |e\rangle$ e $|i\rangle$ que os números quânticos principais 49, 50 e 51, fornecem as transiçôes atômicas de $54, 51$ e $1GHz$. Passam pelas zonas de Ramsey R_1 e R_2 que aplicam um pulso ressonante $\pi/2$ na transição de $e \longrightarrow g$. A cavidade de microondas C é um ressonador de Fabry-Perot feito de dois espelhos esféricos de nióbio. Estas cavidades são preparadas no ponto baixo de temperatura de $T \simeq 0,6K$ para reduzir o número médio de fótons térmicos e antes de começar o exerimento, o campo térmico é apagado[8].

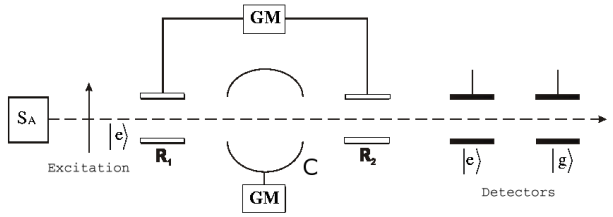


Figura 2: Aparato experimental.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para implementação do algoritmo de Deutsch-Jozsa em cavidade de microondas é necessário fazer duas operações:

- A primeira é quando o átomo passa pelas zonas de Ramsey R_1 e R_2 e interage com o campo clássico ressonante para a transição atômica entre os estados $|e\rangle$ e $|g\rangle$, com intensidade ajustada para produzir uma rotação $\pi/2$ no átomo, onde:

$$|e\rangle \rightarrow \frac{|e\rangle + |g\rangle}{\sqrt{2}} \; e \; |g\rangle \rightarrow \frac{|g\rangle - |e\rangle}{\sqrt{2}} \qquad (17)$$

- A segunda operação ocorre na cavidade C onde há uma interação átomo campo dispersiva com a cavidade em um único modo. A interação dispersiva é descrita pelo hamiltoniano[8]:

$$H_{ef} = \hbar\frac{g^2}{\delta}\left[(\hat{a}^\dagger\hat{a}+1)|i\rangle\langle i| - \hat{a}^\dagger\hat{a}|e\rangle\langle e|\right] \qquad (18)$$

onde $\hat{a}(\hat{a}^\dagger)$ é o operador de aniquilação (criação) para o modo da cavidade; $|i\rangle\langle i|$ e $|e\rangle\langle e|$ são os projetores. Usando o efeito Stark escolhemos o regime dispersivo, isto é, $g^2\langle n\rangle/\delta \ll 1$; $\langle n\rangle$ é o número médio de fótons na cavidade e δ é a dissintonia de entre a transição atômica e o modo β . O operador de evolução associado com a Eq.(18) é:

$$\hat{U}_{ef} = e^{i\phi_\beta\hat{a}^\dagger_\beta\hat{a}_\beta}|e\rangle\langle e| + |g\rangle\langle g|. \qquad (19)$$

onde $\phi = g^2t \setminus \delta$ e t é o tempo de interação átomo-campo.

Considere o primeiro átomo preparado no estado excitado $|e\rangle_1$ passando como exibido na Fig.(2). Na cavidade, ele interage dispersivelmente com o modo do campo preparado no estado coerente $|\alpha\rangle$. O tempo é ajustado para produzir um deslocamento de fase π no estado do campo. A tabela abaixo mostra a evolução do sistema inteiro.

Tabela II: Evolução de todo sistema.

posição atômica	$\|\Psi\rangle_{\text{átomo + campo}}$
antes R_1:	$\|e\rangle_1\|-\alpha\rangle$
depois R_1:	$(\|g\rangle_1 + \|e\rangle_1)\|-\alpha\rangle$
depois C:	$\|g\rangle_1\|-\alpha\rangle + \|e\rangle_1\|\alpha\rangle$
depois R_2:	$\|g\rangle_1(\|\alpha\rangle + \|-\alpha\rangle) + \|e\rangle_1(\|\alpha\rangle - \|-\alpha\rangle)$

Vamos usar a seguinte notação: $|e\rangle = |0\rangle_a$, $|g\rangle = |1\rangle_a$, $|\alpha\rangle = |0\rangle_f$, $|-\alpha\rangle = |1\rangle_f$ Em seguida, enviamos o segundo átomo no estado $|e\rangle$ que atravessa toda a configuração, onde o estado do campo é dado pela superposição $(|0\rangle_j - |1\rangle_j)$ obtida na etapa anterior. Após o átomo atravessar R_1 temos:

$$|\varphi_1\rangle = \frac{1}{2}(|0\rangle_a + |1\rangle_a)(|0\rangle_f - |1\rangle_f) \qquad (20)$$

passando agora na cavidade dispersiva:

$$|\varphi_2\rangle = \frac{1}{2}\left[(-1)^{f(0)}|0\rangle_a + (-1)^{f(1)}|1\rangle_a\right] \otimes (|0\rangle_f - |1\rangle_f) \qquad (21)$$

(a) Para $f(0) = f(1) = 0$ a interação átomo-campo dispersiva se mantém a mesma

$$\frac{1}{2}\left[|0\rangle_a + |1\rangle_a\right](|0\rangle_f + |1\rangle_f) \qquad (22)$$

(b) Para $f(0) = f(1) = 1$ o tempo de interação do átomo é ajustado para $\phi = \pi$. Depois disso, o átomo passa por uma zona de Ramsey que está dentro da cavidade e faz $|g\rangle \longrightarrow |-g\rangle$.

$$\frac{1}{2}\left[-|0\rangle_a - |1\rangle_a\right](|0\rangle_f + |1\rangle_f) \qquad (23)$$

(c) Para $f(0) = 0$ e $f(1) = 1$ interação átomo-campo dispersiva se mantém a mesma. Depois disso, o átomo passa por uma zona de Ramsey que está dentro da cavidade e faz $|g\rangle$

$$\frac{1}{2}\left[|0\rangle_a - |1\rangle_a\right](|0\rangle_f + |1\rangle_f) \qquad (24)$$

(d) Para $f(0) = 1$ e $f(1) = 0$ o tempo de interação do átomo é ajustado para $\phi = \pi$.

$$\frac{1}{2}\left[-|0\rangle_a + |1\rangle_a\right]\left(|0\rangle_f + |1\rangle_f\right) \tag{25}$$

Depois que o átomo passar pela cavidade teremos o $|\varphi_3\rangle$ que atua somente no primeiro q-bit.

V. CONCLUSÃO

Propomos um esquema experimental para implementar o algoritmo de Deutsch-Jozsa em eletrodinâmica quântica de cavidades usando dois átomos de Rydberg sucessivos que interagem dispersivelmente com o modo do campo de uma cavidade de microondas. Sendo o algoritmo de Deutsch-Jozsa o mais simples dos algoritmos quânticos existentes, é o primeiro a ressaltar as vantagens da teoria quântica, aplicada à computação, sobre as clássicas. Dessa forma, o estudo e as aplicações que foram feitas neste trabalho foram bastante satisfatórias.

Agradecimentos

Ao CNPq, por nos dar condições à pesquisa e ao apoio que Intituto de Física da Universidade Federal de Goiás nos fornece.

[1] M. A. Nilsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, Cambrigde, UK, 2000).
[2] D. Deutsch and R. Jozsa, Proc. R. Soc. A 439, 553 (1992).
[3] D. Deutsch, Proc. R. Soc. A 400, 97 (1985).
[4] M. Mohseni *et al.*, Phys. Rev. A 91, 187903 (2003)
[5] M. S. Tame *et al.*, Phys. Rev. Lett. 98, 140501 (2007)
[6] S. Gulde *et al.*, Nature 421, 48 (2003).
[7] I. L. Chuang *et al.*, Nature (London) 393, 143 (1998).
[8] J. M. Raimond, M. Brune, and S. Haroche, Rev. Mod. Phys. **73**, 565 (2001).
[9] S-B Zheng, Phys. Rev. A 70, 034301 (2004).
[10] Y. Rong-Can and L. Hong-Cai, Chin. Phys. 15, 2320 (2006)
[11] W-X Wing *et al.*, J. Phys. A 40, 155 (2007).
[12] S. Gleyzes, S. Kuhr, C. Guerlin, J. Bernu, S. Deléglise, U. B. Hoff, M. Brune, J. M. Raimond, and S. Haroche, Nature **446**, 297 (2007); S. Kuhr *et al.*, Appl. Phys. Lett. 90 (16) 164101.

Análise da atividade enzimática da proteína recombinante tiorredoxina 1 (TRX1) *de Paracoccidioides brasiliensis*

Wesley Mariano Da Silva, Lorena Cardoso Cintra, Rosália Santos Amorim Jesuíno
Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas.
Endereço eletrônico: farmawesley@gmail.com

Palavras-chave: *P. brasiliensis*, proteína recombinante *Pb*TRX1, redução de insulina

1-INTRODUÇÃO

O fungo *Paracoccidioides brasiliensis* é o agente etiológico da micose humana paracoccidioidomicose (ALMEIDA, 1930), uma micose sistêmica e endêmica principalmente nos países da América Latina (SILVESTRE *et al*., 1997). *P. brasiliensis* cresce como micélio, forma infectante, a 23ºC-26ºC e como levedura à 35ºC-37ºC, nos tecidos do hospedeiro (CANNON *et al*.,1994). Após a inalação de micélio e ou conídios pelo hospedeiro humano, *P. brasiliensis* converte-se em levedura, processo fundamental para o estabelecimento da infecção (LACAZ, PORTO & MARTINS, 1991).

Durante o estabelecimento da infecção o fungo *P. brasiliensis*, assim como qualquer outro fungo patogênico, tem que lidar com um ambiente hostil, que corresponde à resposta do hospedeiro ao patógeno. Uma das respostas do hospedeiro ao processo infeccioso são os altos níveis de espécies reativas de oxigênio (EROS) produzidas pelos neutrófilos durante a resposta oxidativa (HAMPTON, KETTLE & WINTERBOUN, 1998). Por essa razão, esses microrganismos, assim como todos organismos aeróbicos, têm desenvolvido mecanismos protetivos contra danos oxidativos, através da síntese de enzimas antioxidantes como: superóxido dismutases, catalases, peroxidases, tiorredoxinas e glutationas.

A tiorredoxina (TRX) é uma proteína pequena, ubiquitária e multifuncional que juntamente com a tiorredoxina redutase e o NADPH constituem o sistema tiorredoxina. Este sistema exerce um papel de controle da homeostase redox da célula nas condições de estresse oxidativo e redutor. Em seu estado reduzido, a TRX é capaz de reduzir pontes dissulfeto de várias proteínas alvos e em seu estado oxidado ela é reduzida pela tiorredoxina redutase, uma flavoenzima (GRANT, 2001).

No citosol das células as tiol-dissulfeto são requeridas para a redução de proteínas que se tornam oxidadas como resultado de sua atividade enzimática. Em alguns compartimentos extracitoplasmáticos, outras proteínas tiol-dissulfeto são necessárias para catalisar o processo oposto, a formação de pontes dissulfeto nas proteínas (DEBARBIEUX & BECKWITH, 1998).

De acordo com CHEW *et al.* (2008) a tiorredoxina reduzida desempenha as seguintes funções biológicas: 1) Proteção de proteínas celulares contra danos oxidativos pela redução de pontes dissulfeto; 2) Antioxidante, agindo como elétron doador a peroxiredoxinas; 3) Controle redox na transcrição de fatores nucleares como fator-kB (NF-kB), ativador da proteína-1 (AP-1); 4) Elétron doador para a enzima ribonucleotídeo redutase, envolvida na síntese de DNA.

2-OBJETIVOS

Durante o trabalho de dissertação de mestrado (Programa de Pós – Graduação em Biologia – ICB/UFG), DOMINGOS (2006) clonou o cDNA codificante para a TRX1 no vetor de expressão pGEX-4T-3. A partir da obtenção da proteína recombinante (r*Pb*TRX1) foi proposto neste trabalho a caracterização enzimática desta proteína. Os seguintes objetivos foram propostos: analisar a atividade enzimática da r*Pb*TRX1; avaliar a atividade enzimática da r*Pb*TRX1 em diferentes concentrações de DTT (ditiotreitol – agente redutor); determinar o pH e temperatura ótima da r*Pb*TRX1; determinar o efeito de possíveis inibidores e agentes desnaturantes na atividade da r*Pb*TRX1.

3-METODOLOGIA

3.1-Produção heteróloga da *Pb*TRX1

O cDNA que codifica para *Pb*TRX1 já se encontrava clonado no vetor de expressão pGEX-4T-3. Essa construção foi introduzida em uma célula hospedeira *Escherichia coli* XL1-Blue. A expressão da proteína recombinante foi induzida pelo cultivo da XL1-Blue a 37^{o}C em meio de cultura adicionado de isopropil ß-D-tiogalactopiranosídeo (IPTG 0,5 mM). O material da indução foi utilizado nos ensaios de caracterização enzimática da r*Pb*TRX1. A r*Pb*TRX1 obtida está fusionada ao domínio de 29 kDa da Glutationa S-transferase (GST) de *Schistosoma japonicum*.

3.2-Análise da atividade enzimática da r*Pb*TRX1

Para realizar o ensaio enzimático foi utilizado a proteína recombinante produzida de acordo com o item 3.1. Os ensaios foram realizados de acordo com o método descrito por HOLMGREN (1979) e LI *et al.* (1996).

Para a realização do ensaio foi preparada uma solução estoque de insulina pela suspensão de 50 mg de insulina (0,75 mg/mL, Novo Nordisk) em 4 mL de Tris-HCl 0,05 M pH 8,0. Em seguida, o pH da solução foi ajustado para 2,5 pela adição de HCl 1 M e rapidamente para 8,0 pela adição de NaOH 1 M com auxílio do pHmetro. Finalmente, o volume foi ajustado para 5 mL pela adição de H_2O, a concentração final foi de 10 mg/mL. Para solução de uso foi utilizado 500 µl da solução estoque de insulina, o volume foi ajustado para 5 mL pela adição de tampão fosfato (100 mM de fosfato de potássio, pH 7,0 contendo 2 mM de ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA)).

A reação foi preparada em tubos de ensaio pela adição de 500 µl de insulina (solução de uso) mais 0,05 $mg.mL^{-1}$ de extrato de proteína de *E. coli* transformada com pGEX-*Pb*TRX1, como controle foi utilizado o extrato de proteína de *E. coli* contendo somente pGEX-4T-3 e o volume final foi ajustado com H_2O para 600 µl. A reação foi iniciada pela adição de 2 µl de DTT, ficando a 0,33 mM, em todos os tubos, exceto no branco. O ensaio foi transferido para cubetas, as quais foram colocadas no espectrofotômetro (Pharmacia Biotech, Utrospec 2000) e as medidas da absorbância foram lidas a 650 nm em intervalos de 2 min durante 80 min. Para o controle negativo foi utilizado o DTT (redução não-enzimática) sem a proteína recombinante e no branco da reação foram utilizados todos os componentes exceto o DTT. Os ensaios foram realizados em triplicata e as médias foram utilizadas para construir um gráfico de atividade enzimática.

3.3-Análise da atividade enzimática da r*Pb*TRX1 em diferentes concentrações de DTT

Para esse ensaio foram utilizadas as concentrações de 0,33 mM, 1 mM, e 5 mM de DTT.

3.4-Determinação de pH e temperatura ótima da r*Pb*TRX1

O efeito do pH na atividade da r*Pb*TRX1 foi determinado incubando a enzima em tampão fosfato de potássio 0,1 M contendo 2 mM de EDTA com diferentes

valores de pH 6,0; 6,5; 7,0; 7,5 e 8,0, esses valores foram obtidos com auxílio de um pHmetro, através do acréscimo de fosfato de potássio dibásico a 0,1 M ao fosfato de potássio monobásico a 0,1 M. O efeito da temperatura foi determinado incubando a enzima em diferentes temperaturas e no pH ótimo predeterminado. As temperaturas testadas foram de 30, 40, 50, 60 e 70^{o}C.

3.5-Efeito de inibidores e agentes desnaturantes na atividade da r*Pb*TRX1

O efeito de inibidores e agentes desnaturantes foram determinados a partir da pré-incubação da r*Pb*TRX1 por 5 minutos a 37ºC com os seguintes compostos: Dodecil Sulfato de Sódio (SDS) 10 mM, β-Mercaptoetanol 10 mM, EDTA 10 mM, Cloreto de Mercúrio ($HgCl_2$) 10 mM. Após este tempo, o ensaio foi realizado nas condições ótimas de pH e temperatura seguindo as condições descritas no item 3.4.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1-Análise da atividade enzimática da r*Pb*TRX1

Embora a tiorredoxina tenha vários substratos possíveis, o método clássico para detectar sua atividade é a redução da insulina. A proteína recombinante foi incubada com insulina e a quantidade de insulina reduzida foi determinada pela medida da absorbância a 650 nm, de acordo com o método descrito por HOLMGREN (1979) e LI *et al.* (1996).

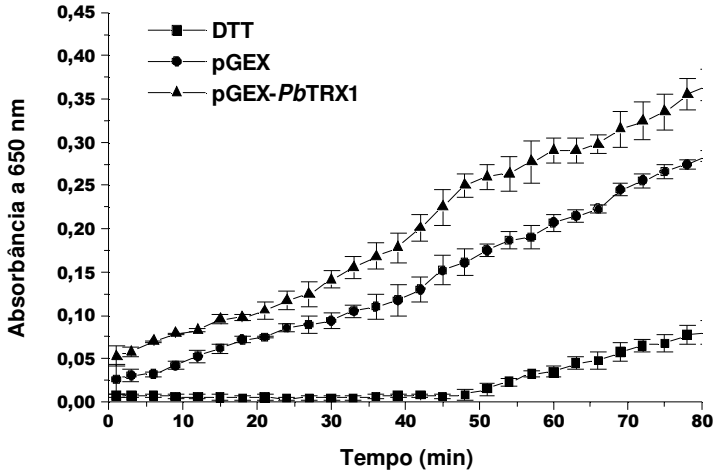


Figura 1-Análise da atividade enzimática da r*Pb*TRX1. A reação que foi avaliada continha um volume final de 600 µl; 100 mM de tampão fosfato de potássio (pH 7,0), 2 mM de EDTA, 0,13 mM de insulina e 0,33 mM de DTT. Os valores representam à média e o desvio padrão de três experimentos independentes.

Como mostra o gráfico acima, o DTT promove uma redução nas cadeias de insulina, mostrando seu papel de agente redutor. O pGEX constitui o vetor que não contém a r*Pb*TRX1 e pGEX-r*Pb*TRX1 constitui o vetor que apresenta clonado a r*Pb*TRX1, os vetores foram inseridos em *E. coli* e a indução da expressão dos mesmos foi realizada. Obteve-se o extrato protéico da *E. coli* transformada, a qual foi utilizada na reação de redução de insulina. Como ilustra o gráfico acima a proteína mesmo estando fusionada apresentou atividade redutora sobre a insulina, comprovando que a r*Pb*TRX1 é funcional. No trabalho descrito por JEON & ISHIKAWA (2002), a tiorredoxina recombinante de *Aeropyrum pernix* expressada em *E. coli* apresentou também atividade redutora de insulina.

4.2-Avaliação da atividade enzimática da r*Pb*TRX1 em diferentes concentrações de DTT

Segundo HOLMGREN (1979) a reação de atividade enzimática se inicia com a adição de DTT, que é um forte agente redutor utilizado para romper as pontes dissulfeto de proteínas, reduzindo-as a -SH livres. Foram realizados ensaios variando apenas a concentração do DTT (agente redutor) para 0,33 mM, 1 mM e 5 mM. O intervalo entre cada leitura foi de 10 minutos durante 80 minutos, conforme o descrito anteriormente no item 4.1. Foi observado que a precipitação das cadeias da insulina foi dose dependente em relação a concentração de DTT.

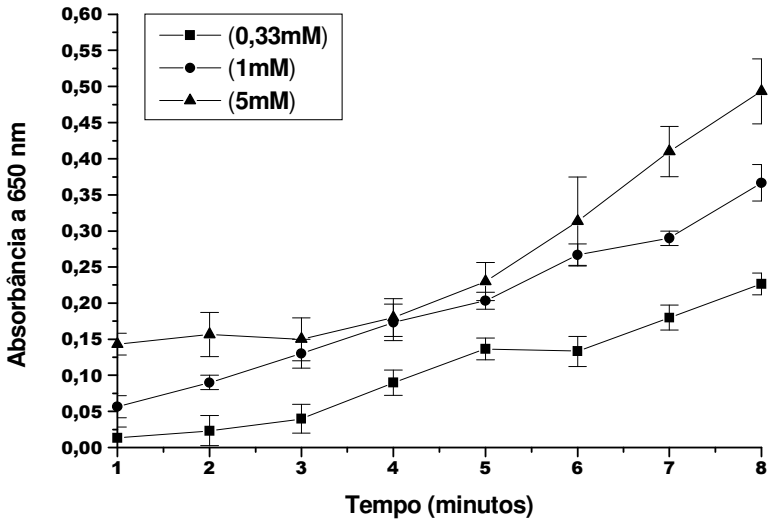


Figura 2-Avaliação da atividade enzimática da r*Pb*TRX1 em diferentes concentrações de DTT. O volume final da reação foi de 600 µl; 100 mM de tampão fosfato de potássio (pH 7,0), 2 mM de EDTA, 0,13 mM de insulina e 0,33 mM, 1 mM e 5 mM de DTT. Os valores representam à média e o desvio padrão de três experimentos independentes.

De acordo com o gráfico obtido a concentração de DTT que apresentou maior precipitação das cadeias de insulina foi a de 5,0 mM, sendo esse mesmo resultado encontrado por HOLMGREN (1979). No trabalho descrito por HOLMGREN (1979) foi utilizada tiorredoxina de *E. coli*, e o pH do tampão fosfato de potássio utilizado na reação foi de 6,5 (pH ideal descrito por ele), enquanto no nosso trabalho foi utilizado

uma proteína recombinante produzida de acordo com item 3.1, e o pH utilizado no tampão fosfato de potássio foi 7,0.

4.3-Determinação de pH e temperatura ótima

Para a determinação do pH ótimo da enzima foram conduzidas reações em solução tampão com pHs variando de 6,0 a 8,0, utilizando-se tampão fosfato (100 mM de fosfato de potássio contendo 2 mM de EDTA), na determinação do pH ideal. A leitura no espectrofotômetro foi realizada após 50 minutos do preparo do ensaio a 650 nm. O experimento foi realizado em triplicata e as médias foram usadas para a construção do gráfico. A taxa de precipitação da insulina se mostrou maior em pH 7,0, como pode ser observado na figura 3.

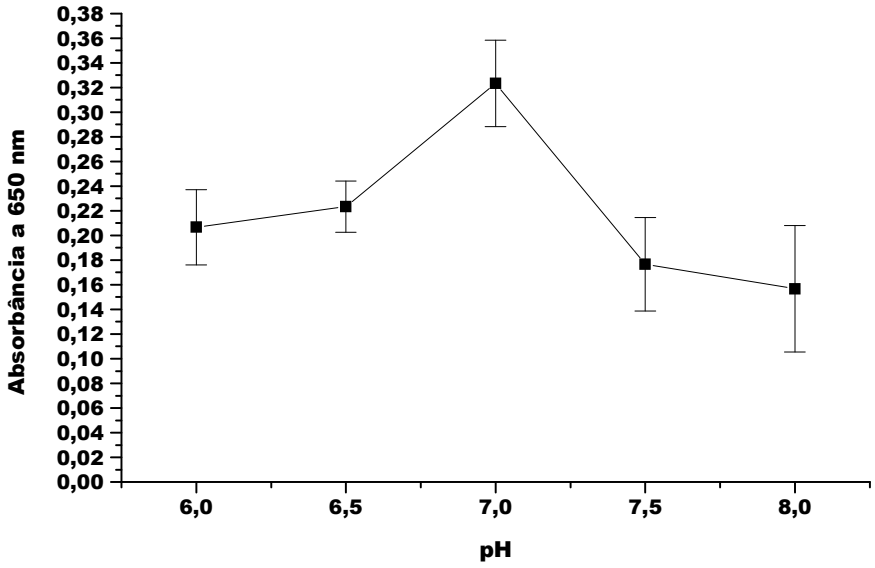


Figura 3-Taxa de precipitação de insulina em diferentes pHs. O gráfico representa a taxa de precipitação da insulina obtida em pHs variando de 6,0 a 8,0, utilizando-se tampão fosfato (100 mM de fosfato de potássio contendo 2 mM de EDTA). Os valores representam a média e o desvio padrão de três experimentos independentes.

Os ensaios para a determinação da temperatura ótima foram realizados sob as mesmas condições das anteriores e com pH 7,0. As temperaturas testadas foram de 30°C, 40°C, 50°C, 60°C e 70°C. A leitura no espectrofotômetro ocorreu após 50

minutos do preparo da reação a 650 nm. O experimento foi realizado em triplicata e as médias foram usadas para a construção do gráfico. Como pode ser observado na figura 4, a temperatura onde ocorreu maior taxa de precipitação da insulina foi a 50°C.

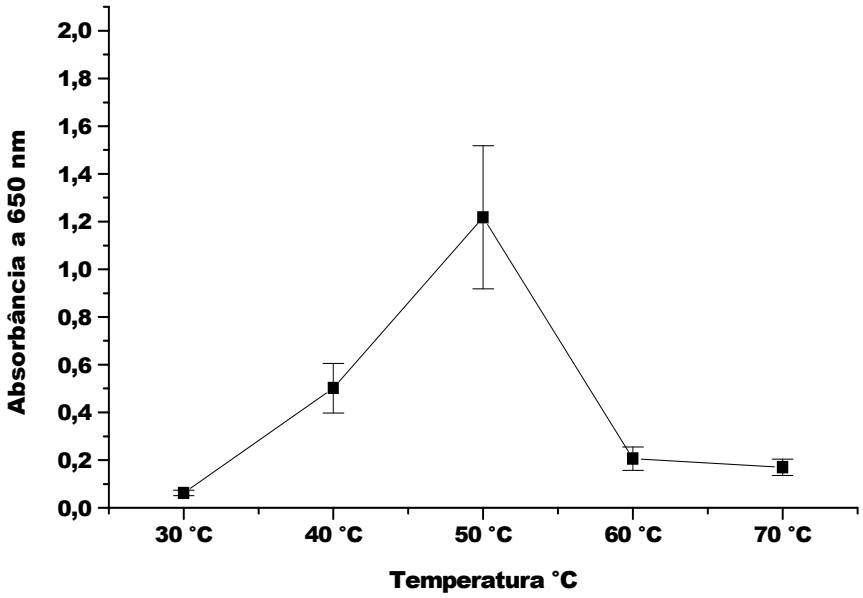


Figura 4-Taxa de precipitação de insulina em diferentes temperaturas. O gráfico representa a taxa de precipitação da insulina obtida. Os ensaios de temperatura foram feitos em 30, 40, 50, 60, 70ºC, em banho-maria, utilizando-se tampão fosfato pH 7,0. Os valores representam a média e o desvio padrão de três experimentos independentes.

O pH ideal de acordo com a figura 3 foi 7,0, enquanto no trabalho descrito por HOLMGREN (1979) o pH ideal encontrado foi de 6,5. No trabalho realizado por HOLMGREN (1979) foi utilizada tiorredoxina de *E. coli*, enquanto no trabalho realizado por nós foi utilizada uma proteína recombinante produzida de acordo com item 3.1, podendo ser esse o motivo de termos encontrado valor de pH ideal diferente. De acordo com a figura 4 a temperatura em que se observou maior atividade enzimática foi a de 50°C.

4.4-Determinação do efeito de inibidores e agentes desnaturantes na atividade da r*Pb*TRX1

Os efeitos de inibidores e agentes desnaturantes foram avaliados utilizando-se 10 mM de EDTA, 10 mM de SDS, 10 mM de β-mercaptoetanol e 10 mM de $HgCl_2$. A mistura contendo tampão, r*Pb*TRX1 e efetor foi pré-incubada por 5 min., a temperatura ambiente e, em seguida, foi acrescentado 2 µl de solução 0,33 mM de DTT, para dar início a reação sendo conduzido o restante do ensaio da mesma maneira já descrita (em pH e temperatura ótima). O ensaio controle continha apenas r*Pb*TRX1 e DTT sem adição de nenhum efetor. Como observado na figura 5 o EDTA, SDS e $HgCl_2$ inibiram a atividade da r*Pb*TRX1 e o β-mercaptoetanol aumentou consideravelmente a taxa de precipitação da cadeia de insulina.

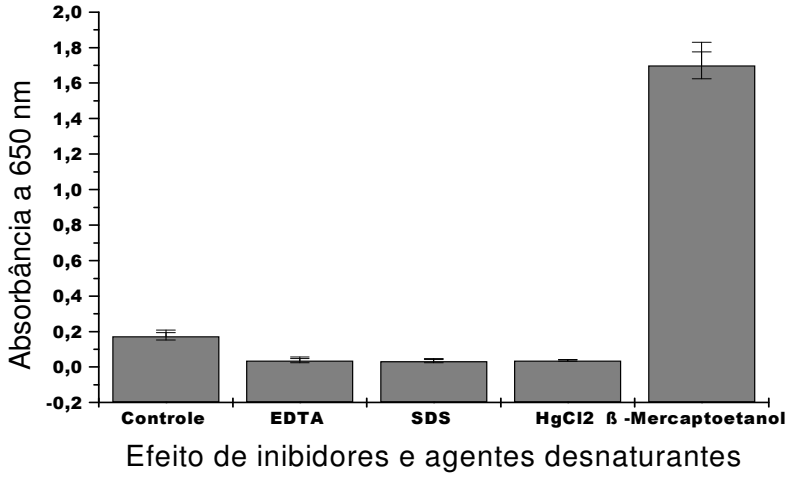


Figura 5-Taxa de precipitação da insulina na presença de agentes inibidores e desnaturantes. As barras representam valores de absorbância obtidos utilizando-se 10 mM de EDTA, SDS, β-mercaptoetanol e $HgCl_2$. Os valores representam a média e o desvio padrão de três experimentos independentes.

Os agentes desnaturantes, SDS e EDTA, promovem uma perda da forma conformacional da proteína, promovendo então uma queda na atividade enzimática, como é evidenciado na figura 5. O $HgCl_2$ é um inibidor enzimático, e promoveu uma queda na atividade da enzima, como observado na figura 5. Já o β-mercaptoetanol estimulou a atividade da enzima, sendo ele também um agente redutor

potencializando a ação da r*Pb*TRX1, aumentando a taxa de precipitação da cadeia de insulina, como pode ser observado no gráfico da figura 5.

5-CONCLUSÕES

Como descrito na literatura a tiorredoxina protege as células contra ação de agentes oxidantes, participando ativamente do controle da homeostase redox.

- A r*Pb*TRX1 apresentou atividade redutora de insulina, sendo funcional.
- Em diferentes concentrações de DTT, a concentração de 5,0 mM foi a que apresentou maior precipitação das cadeias de insulina, do que nas concentrações 0,33 mM e 1,0 mM.
- A r*Pb*TRX1 apresentou maior atividade redutora de insulina em pH 7,0.
- A r*Pb*TRX1 apresentou maior atividade redutora de insulina a temperatura de 50^{o}C.
- Os agentes desnaturantes SDS e EDTA, juntamente com o inibidor $HgCl_2$, diminuíram significativamente a atividade redutora de insulina da r*Pb*TRX1. Já o β-mercaptoetanol potencializou a atividade da mesma.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. Estudos comparativos do granuloma coccidioico nos Estados Unidos e no Brasil. Novo Gênero para o parasita brasileiro. An. Fac. Med. S. Paulo, 5: 125-141, 1930.

CANNON, R. D.; NIIMI, K.; JENKINSON, H.; F, SHEPHERD, M. G. Molecular cloning and expression of the *Candida albicans* b-N-acetylglucosaminidase (HEX1) gene. J. Bacteriol. V. 176, p. 2640-2647, 1994.

CHEW, E. H.; LU, J.; BRADSHOW, T. D.; HOLMGREN, A. Thioredoxin reductase inhibition by antitumor quinols: a quinol pharmacophore effect correlating to antiproliferative activity. The FASEB Journal article fj.07-101477. Published online January 7, 2008.

DEBARBIEUX, L; BECKWITH, J. The reductive enzyme thioredoxin 1 acts as an oxidant when it is exported to the *Escherichia coli* periplasm. Proc. Natl. Acad. Sci. USA.: 1;95(18)10751-6, 1998.

DOMINGOS, Fernanda de Castro. **Caracterização Molecular e Expressão Heteróloga de um cDNA codificante para Tiorredoxina do fungo patogênico humano *Paracoccidioides brasiliensis.*** 2006. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

GRANT, C. M. Role of the glutathione/glutaredoxin and thioredoxin systems in yeast growth and response to stress conditions. Mol. Microbiol. 39: 533-541, 2001.

HAMPTON, M. B.; KETTLE, A. J.; WINTERBOUN, C. C. Inside the neutrophil phagosome: oxidants, myeloperoxidase, and bacterial killing. Blood.: 1;92(9):3007-17, 1998.

HOLMGREN, A. Thioredoxin catalyzes the reduction of insulin disulfides by dithiothreitol and dihydrolipoamide. J. Bio. Chem. 254(19): 9627-32, 1979.

JEON, S. J.; ISHIKAWA, K. Identification and characterization of thioredoxin and thioredoxin reductase from Aeropyrum pernix K1. Eur. J. Biochem. 269: 5423-5430, 2002.

LACAZ, C. S; PORTO, E; MARTINS, J. E. C. Paracoccidioidomicose. Micologia Médica. 8th ed, p. 248-297, 1991.

LI, X.; NIELD, J.; HAYMAN, D.; LANGRIDE, P. A self-fertile mutant of phalaris produces an S protein with reduced thioredoxin activity. Plant j.: 10(3):505-13, 1996.

SILVESTRE, M. T. A.; FERREIRA, M. S. ; BORGES, A. S. ; ROCHA, A. ; SOUZA, G. M. & NISHIOKA, S. A. Monoartrite de Joelho como Manifestação Isolada de Paracoccidioidomicose. Scielo. 30 (5): 293-295, 1997.

Contextualização de Consultas usando WordNet

Valdemar V. Graciano Neto, Ana Paula Ambrósio (orientadora)

Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)
Goiânia – Goiás – Brasil

vvgneto@yahoo.com.br, apaula@inf.ufg.br

Resumo: *Sistemas de Recuperação de Informações são utilizados para atender à necessidade de informação de um usuário, retornando textos que atendam à expectativa de uma consulta feita sobre uma base de documentos utilizando um mecanismo de busca. Ao efetuar uma consulta, vários aspectos podem tornar o resultado insatisfatório: inexperiência do usuário, sinonímia, ambigüidade, etc. Para evitar que uma consulta seja prejudicada por estes aspectos o sistema proposto trabalha com a abordagem de flexibilização de consultas visando a contextualização das mesmas. A flexibilização é feita utilizando ontologias geradas automaticamente a partir dos synsets e relações semânticas extraídas no WordNet. Isto permite a recuperação de textos com altos níveis de relevância e precisão.*

***Abstract**: Information Retrieval Systems are used to meet the information need of a user, returning texts that meet the expectations of a query, made on a document base, using a search engine. However, several aspects can interfere in a query, bringing unsatisfactory results: user's inexperience, synonymy, ambiguity and so on. To avoid the adverse effects of these aspects, the proposed system applies query flexibilization aiming at their domain contextualization. Flexibilization is obtained using ontologies automatically generated from synsets and semantic relations in Wordnet. This leads to the recovery of texts with high levels of recall and precision.*

Palavras-chave: Recuperação de Informações, Consultas Flexíveis, Ontologia, WordNet.

1. INTRODUÇÃO

Recuperação de Informações (RI) refere-se à classe de sistemas automáticos que permite encontrar documentos relevantes em virtude de uma necessidade de informação do usuário (SILVA, 2007, p. 50). É uma subárea da Ciência da Computação que visa otimizar os resultados de consultas em repositórios. Esta otimização consiste em retornar documentos cujos conteúdos estejam o mais próximo possível daquilo que o usuário deseja encontrar quando efetua sua consulta.

A Internet atualmente apresenta o maior desafio para a área de Recuperação de Informações. O advento do serviço *World Wide Web* proporcionou grande crescimento na quantidade de informações, de usuários e de computadores ligados à rede. A web é provavelmente o mais rico repositório de informações da história humana. (FEITOSA, 2006, p.11-15). No entanto, a maioria da informação na internet se apresenta de forma não-estruturada (textual).

Usuários podem recorrer a sites especializados em localizar outros sites para recuperar informações ou localizar outros sites na Internet de maneira eficiente. Tais sites são conhecidos como ferramentas de busca. São como catálogos de endereços de outros sites que existem na Internet. As ferramentas da busca mais comuns dividem-se em dois tipos: Diretórios e Mecanismos de Busca (MORAIS; AMBRÓSIO, 2007).

Nos *Diretórios,* as páginas são rastreadas (visitadas) e organizadas (indexadas e armazenadas) por assunto de forma manual. Isto é, uma pessoa visita os sites e os classifica em categorias pré-determinadas, organizadas hierarquicamente. A pesquisa também é realizada por assunto. Ao realizar uma pesquisa, o usuário escolhe uma categoria de seu interesse. Em seguida escolhe subcategorias até chegar a uma lista de documentos relacionados ao assunto que procura.

Nos *Mecanismos* (ou sistema) *de Busca* as páginas são indexadas por robôs que rastreiam a Internet em busca de páginas, criando índices e bases de dados que organizam e armazenam as páginas encontradas. Cada página visitada é processada para identificar as palavras relevantes que são armazenadas em um índice. O processamento consiste de vários passos incluindo a remoção de acentos, caixa convertida para minúsculo, sinais de pontuação eliminados do texto, e

remoção de *stopwords* (neste contexto, palavras que não representam conceitos). Finalmente é criado um índice invertido, isto é, uma espécie de um banco de dados que armazena cada palavra oriunda do processamento do texto os documentos em que ela ocorreu, bem como a porcentagem de aparecimento no texto, etc. A consulta neste banco de dados é usualmente feita utilizando a própria palavra como chave de busca.

Em ambos os casos, a recuperação de documentos inicia-se com um processo de **indexação** dos textos contidos no repositório. Feitosa (2006) define a indexação como o processo de atribuir um ou vários descritores, que podem ter ligações entre si, para descrever o conteúdo do documento. Feitosa (2006, p. 21-22) completa dizendo que a indexação utiliza-se de instrumentos de modo a obterem-se termos que representem corretamente os conceitos contidos em um determinado documento.

Grande parte destes descritores são substantivos. Apesar de sentenças em linguagem natural serem compostas de substantivos, pronomes, artigos, verbos, adjetivos e conectivos, o substantivo é a classe gramatical que traz consigo maior índice de significação semântica, sendo que as demais classes gramaticais possuem funções mais de complementação frasal. (BAEZA-YATES; NETO, 1999).

Com base nestes descritores é realizada a recuperação dos documentos, geralmente através de consultas com palavras chaves. No entanto, um problema fundamental em RI é que os autores nem sempre usam as mesmas palavras que os usuários para descrever o mesmo conceito. (CARDOSO, 2003, p. 4). Assim, quando o usuário tenta recuperar algum tipo de informação baseando sua consulta em um determinado conceito, pode ser que o(s) autor(es) da(s) informação(ões) tenha(m) utilizado um outro conceito sinônimo. Conseqüentemente a consulta não obtém sucesso. Este fator é chamado de *sinonímia*.

Além da sinonímia, existe o fator *ambigüidade* como agravante na realização de uma consulta. A ambigüidade causa ruído na recuperação da informação, pois sob um mesmo termo, o usuário encontrará informação relevante e irrelevante. (BRÄSCHER, 2002, p. 3). Por exemplo, consultas com a palavra célula recuperam informação em várias direções semânticas distintas, tais como: unidade constituinte de tecidos animais e vegetais, pequeno compartimento (como de um favo de mel), entre outras. No entanto, um sistema de recuperação não tem *poder de decisão* sobre qual a melhor semântica para o termo utilizado na consulta.

Loh, Wives e Frainer (1999, p. 2) ainda destacam outro problema: a maioria dos usuários que utilizam as ferramentas para recuperação de textos em repositórios (seja a internet ou um banco de dados textuais locais) é inexperiente ou leiga, tanto no assunto que procuram quanto na ferramenta em si.

Chaves (2003, p. 1) apresenta outro problema. Este é advindo da existência de variantes morfológicas em um texto e do não-tratamento deste tipo de aspecto:

> as palavras que aparecem nos textos freqüentemente possuem muitas *variantes morfológicas* que não são reconhecidas como equivalentes. Muitas vezes textos que são de interesse do usuário não são retornados porque o usuário não utilizou a variante morfológica que está contida em algum dos textos do repositório.

Como exemplo de variantes morfológicas é possível apresentar derivações prefixais e sufixais de um mesmo radical como *celul*, do qual é possível derivar célula, celular (como processo celular de fagocitose), acelulado (seres sem células, como o vírus), etc. Logo, textos que contenham qualquer uma das palavras deveriam ser retornados caso uma delas fosse utilizada como chave para a consulta. Afinal, todas estas palavras dizem respeito a um mesmo ramo de conhecimento e são apenas variações obtidas a partir do radical.

Para resolver os problemas citados, Loh, Wives e Frainer(1999, p. 3) propõem:

> algumas técnicas procuram recuperar documentos baseadas no *contexto* (também chamado de *domínio* por Santos e Nascimento (2002, p. 1)) dos documentos. O contexto ou espaço conceitual é definido como sendo um conjunto de palavras que definem um assunto ou área de conhecimento. Há estudos que discutem técnicas baseadas na *freqüência de termos* em documentos para determinar a importância de um termo em um documento, o grau de pertinência de um termo em um contexto (o quanto ele ajuda a definir o contexto) e o grau de relacionamento entre os termos (para descobrir os que melhor definem o contexto). Estas técnicas ajudam a definir quais termos podem ser usados para recuperar documentos de um determinado contexto. Também há uma técnica que se utiliza de *expansões semânticas de palavras,* que nada mais é que encontrar outras palavras relacionadas a ela e utilizar este conjunto para recuperação de informações. Para implementar tal técnica, utilizam-se as definições de um *dicionário* para achar as palavras que se relacionam, eliminando *stop-words* e modela-se estas relações através de redes semânticas, criadas manualmente.

Silva (2007, p. 51-52) destaca três métodos clássicos para recuperação de informação baseados na freqüência: modelos booleano, vetorial e probabilístico.

> No modelo booleano, os documentos e as consultas são representados por conjuntos de termos índices baseados na teoria dos conjuntos. No modelo vetorial, documentos e consultas são representados como vetores em um espaço t-dimensional em um modelo algébrico. No modelo probabilístico, os documentos e as consultas são representados com base na teoria de probabilidade.

Feitosa (2006, p. 31) acrescenta que outro modelo comum de recuperação é o modelo de atribuição de pesos, que é explicado:

> pelo controle da exaustividade ou especificidade na busca, onde a exaustividade está relacionada com a revocação e a especificidade com a precisão. Há três principais fatores de ponderação de termos: a) fator de freqüência dos termos; b) fator de freqüência da coleção; c) fator da extensão da normalização. Estes fatores são combinados para, juntos, definirem o peso resultante para o termo.

Técnicas que utilizam expansão semântica geralmente se apóiam no uso de ontologias (chamadas de "redes semânticas" por Loh, Wives e Frainer (1999, p. 3)). Uma ontologia, segundo Gruber (2008), define um conjunto de primitivas representativas com as quais é possível modelar um domínio de conhecimento ou de discurso. A ontologia é uma forma de representar o conhecimento relacionado a uma determinada área de estudo ou discussão. Guimarães (2002, p. 53) menciona que existem várias vantagens em se utilizar ontologias: fornecem um vocabulário para representação do conhecimento, permitem o compartilhamento do conhecimento, fornecem uma descrição exata do conhecimento, são extensíveis, etc.

No entanto a construção de ontologias é uma tarefa difícil e extremamente dependente do domínio do conhecimento. Segundo Carvalheira (2007, p. 43):

> A construção e manutenção de ontologias são atividades que requerem muito esforço e tempo. Além de cara, a modelagem feita à mão por um especialista humano pode apresentar erros e ser influenciada em demasia pela sua experiência própria, isto é, pode não representar a interpretação predominante entre a maioria dos especialistas do domínio analisado. Dadas essas dificuldades, é ainda bastante expressiva a quantidade de domínios para os quais não existem ontologias modeladas e reconhecidas pelos respectivos especialistas como adequadas para a representação do conhecimento da área.

O objetivo deste projeto é desenvolver um mecanismo de busca para uma base de textos que realiza expansão semântica usando o dicionário eletrônico *WordNet*. Ao contrário dos sistemas atuais que trabalham com ontologias

desenvolvidas para este fim, o sistema utiliza as redes semânticas definidas no dicionário tanto para flexibilização das consultas quanto para a indexação dos textos que compõem a base de conhecimento. Estas redes semânticas representam as ontologias, tornando desnecessária a criação manual de ontologias.

2. WORDNET

O *WordNet* é uma extensa base de dados léxica do inglês (MILLER, 2006). Substantivos, verbos, adjetivos e advérbios são agrupados em conjuntos de sinônimos cognitivos (*synsets*), cada um expressando um conceito distinto. *Synsets* são interligados por relações léxicas e semânticas. Isso resulta em uma rede de conceitos significativamente relacionados.

Seco (2005, p. 33) refere-se ao *WordNet* como uma ontologia léxica onde os conceitos são conectados uns aos outros através de tipos específicos de relações. Ele justifica o fato de chamar o *WordNet* de ontologia mencionando o fato de que além de ter vários tipos de relações léxicas, o software é fundamentado na sua estrutura taxonômica que emprega a relação de *herança* (Hiponímia/Hiperonímia).

Seco ainda completa, que sob a visão da Ciência da Computação, o *WordNet* pode ser visto como um grafo onde os *synsets* são vértices e as relações são arestas. Cada vértice contém um significado (mais adequadamente chamado de *acepção*) que expressa sua semântica e uma lista de palavras que podem ser usadas para se referir a este significado.

Cada *synset* representa uma acepção específica de uma palavra e todas as relações semânticas e termos envolvidos com aquela acepção. Conseqüentemente, cada *synset* define um domínio ou espaço conceitual com suas particularidades, termos relevantes e relações.

O *WordNet* tem sido adaptado para várias outras línguas. No entanto, para a língua portuguesa o sistema ainda se encontra em fase de desenvolvimento, não havendo nenhum protótipo disponível para teste. Por isso, escolheu-se utilizar a versão do *WordNet* para língua inglesa, que já é estável.

Além das relações de herança (hiponímia e hiperonímia), o *WordNet* detém várias outras relações semânticas úteis para o processo de automatização da criação de ontologias. Nem todas as relações são contempladas neste projeto.

Dentre as relações semânticas disponibilizadas pelo *WordNet*, temos as

relações de herança direta (que capturam os termos imediatamente descendentes ou ascendentes ao termo de pesquisa), relações de herança chamadas **completas** (que capturam, além dos termos imediatamente descendentes, as instâncias cadastradas. Ex.: tomando *cell* com o sentido de dispositivo que libera energia – como uma pilha ou bateria -, tem-se a instância *Leclanche cell*, que é um tipo específico de célula galvânica que produz aproximadamente 15 volts), relações de sinonímia, relações de parte-todo (não disponível para a acepção de pilha, mas que na acepção de unidade constituinte dos seres vivos devolve como resultado os *synsets* de núcleo, citoplasma, membrana plasmática, etc.), relação de termo-irmã (que entrega uma lista de termos que fazem parte do mesmo domínio como capacitor, circuito elétrico, bateria, filtro, painel de controle, indutor, indutância, carga, reator, resistor, transformador, etc.), relação de forma relacionada derivacional (que oferece os adjetivos relacionados àquela palavra, como celular – de parede celular), relação domínio da categoria (que no caso de *cell* com o sentido de pilha, não é uma relação disponível, mas que para a segunda acepção – unidade constituinte dos seres vivos -, produz biologia e ciência biológica).

Nem todas as acepções possuem todas estas relações semânticas disponíveis. Por isso, optou-se por utilizar neste projeto as relações semânticas que constam na maioria dos *synsets* disponíveis no *WordNet*: hiperonímia, hiponímia, meronímia e holonímia. Hiperonímia e hiponímia dizem respeito a relação de generalização e especialização, enquanto que meronímia e holonímia dizem respeito a relações todo-parte.

3. O SISTEMA

O sistema proposto implementa um sistema de recuperação de informações para uma base textual. Utiliza o dicionário eletrônico *WordNet* para eximir o usuário do ônus do desenvolvimento de ontologias.

A indexação automática dos textos utiliza o *WordNet* para encontrar os substantivos contidos nos textos, montando assim a lista de descritores (também chamada de índice).

Realiza-se **expansão semântica** através da flexibilização da consulta, utilizando os synsets e as relações semânticas para encontrar termos associados à palavra-chave.

A recuperação dos documentos é feita através da comparação dos descritores dos textos com a consulta utilizando técnicas do **modelo booleano**, que trata os documentos e consultas como um conjunto de termos baseado na teoria dos conjuntos e do **modelo probabilístico** (ou estatístico) que trabalha com a freqüência dos termos no documento para apontar a provável relevância daquele termo para definir o domínio do texto.

3.1 Indexação dos Textos

O processo de indexação dos textos, ou seja, a seleção dos termos que podem representar o domínio de conhecimento do qual aquele texto está tratando é feita utilizando o *WordNet*. Esta seleção separa as *stopwords* encontradas no texto em uma lista à parte. Todo texto, ao passar pelo processo de indexação, tem suas palavras divididas em tokens (unidades, pedaços, palavras) e cada token passa pelas seguintes avaliações: primeiro ele é comparado com todas as palavras da lista pré-definida de *stopwords* do sistema (que possui mais 400 *stopwords*). Se o *token* casa, então ele é considerado uma *stopword* e anexado à lista de *stopwords.* Se não é uma *stopword,* então o *token* é utilizado como chave para uma consulta no *WordNet*. Se o *token* puder em alguma frase funcionar como substantivo, então o *token* é adicionado ao índice. Senão, a palavra é descartada.

Como são muitos textos e o processo tem alto custo computacional, ele é realizado somente uma vez, tendo seus resultados armazenados em uma *lista invertida (ou índice invertido)*. Esta lista possui tuplas no seguinte formato: palavra – d1(p1), d2(p2), d3(p3) ..., onde *palavra* é um substantivo que foi encontrado durante o processo de indexação, *d1*, *d2*, ..., *dn* são os documentos em que esta palavra apareceu, e *p1*, *p2*, ... *pn* são as porcentagens de aparecimento daquela palavra em cada texto indexado, respectivamente. Esta porcentagem é expressa pela relação $pn = (qn/tn)*100$, onde *pn* é a porcentagem de aparecimento do termo no documento *n*, *qn* é o número de vezes que o termo aparece no documento *n* e *tn* é o total de termos recuperados do documento *n*.

Assim, os substantivos presentes nos textos são recuperados e mapeados para o índice cada um em uma tupla.

Para testar a ferramenta foi montada uma coletânea de 62 textos colhidos na internet para compor o repositório de textos. Os textos são todos em língua inglesa e

divididos por assunto da seguinte forma: 6 de Astronomia, 6 de Computação, 7 de Biologia, 7 de Antropologia, 7 de Música, 5 de Arte, 4 de História Grega e 3 de História Romana, 5 de Geografia, 6 de Química de Baterias e 6 textos de outros assuntos diversos.

Todos os textos foram indexados e os índices foram mapeados em uma lista invertida.

3.2 Consultas

O sistema disponibiliza ao usuário uma interface gráfica, através da qual é possível especificar a consulta (Figura 1). O usuário digita uma palavra (em inglês) para recuperar textos que contenham aquela palavra ou palavras relacionadas a ela.

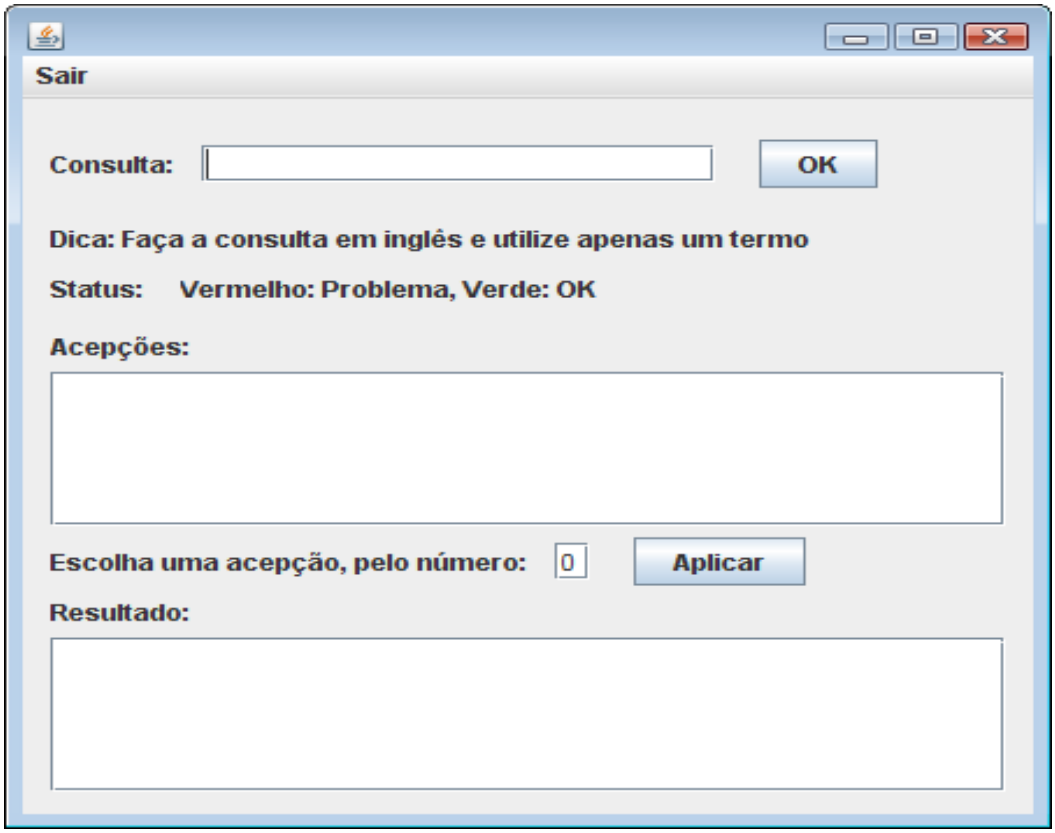


Figura 1: Interface Gráfica provida pelo protótipo.

A consulta é direcionada ao *WordNet*, que retorna ao sistema as possíveis acepções (em inglês) daquela palavra. Supondo que a consulta utilize cell como palavra-chave, o *WordNet* retorna as acepções da palavra (Figura 2).

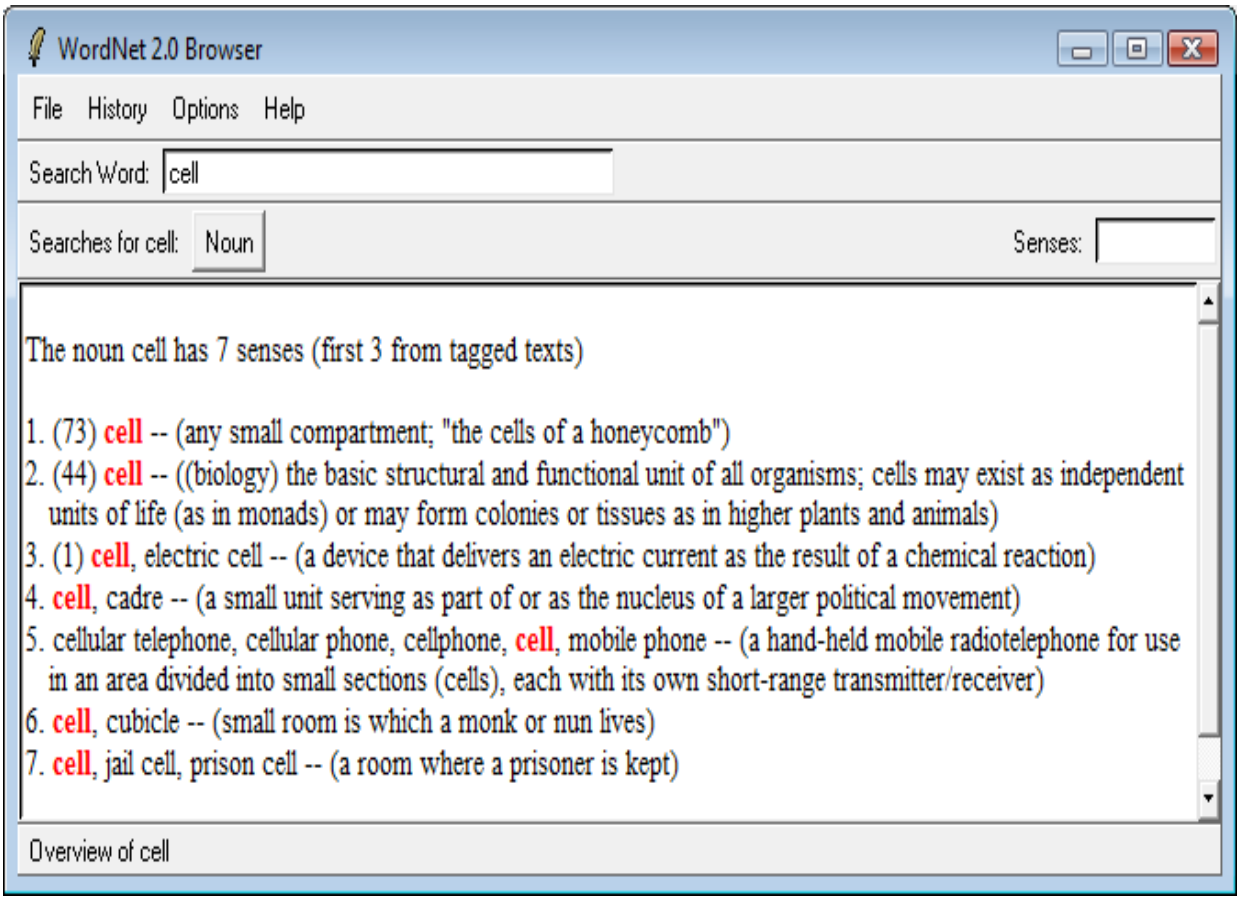


Figura 2: Consulta do termo "cell" efetuada no software WordNet

Atualmente são permitidas consultas contendo um único substantivo. A consulta só é direcionada ao *WordNet* se a palavra for um substantivo. Caso contrário, é retornado um aviso ao usuário para que ele faça consultas utilizando apenas substantivos. O diagnóstico da classe gramatical da consulta é feito utilizando o *WordNet*. Se a palavra puder ser classificada como um substantivo então as acepções são disponibilizadas com um número ao lado esquerdo, para que o usuário escolha a acepção que melhor atende à sua consulta.

Retornadas as acepções, o usuário escolhe uma delas. Escolhida a acepção, é iniciado um processo de criação da ontologia utilizando aquela acepção. A cada acepção, existe um conjunto de conceitos associado. A partir desta acepção será originada uma ontologia, que neste contexto, é um conjunto de termos que se relacionam semanticamente com a palavra-chave especificada na consulta. Este conjunto de conceitos contém os substantivos contidos na própria acepção e os conceitos associados àquele conceito em específico por relações de *hiperonímia* (generalização), *hiponímia* (especialização), *holonímia* (Y é holônimo de X se X é

uma parte de Y), *meronímia* (Y é merônimo de X se Y é parte de X). São extraídos termos de acordo com estas relações semânticas.

Na ontologia relacionada à consulta, o usuário pode ver a palavra consultada e as outras palavras que fazem parte da ontologia, com suas respectivas relações semânticas. Supondo que o usuário tenha escolhido a acepção 3 da palavra *cell (*um dispositivo que libera corrente elétrica como resultado de uma reação química), ele terá como resultado todas as palavras ligadas àquela acepção (Figura 3). Além destas palavras recuperadas através das relações semânticas, são também incluídos na ontologia os substantivos contidos na definição escolhida da palavra e a própria palavra-chave utilizada na consulta. No caso do exemplo com a acepção 3, estas palavras são *cell*, *current*, *result* e *reaction*.

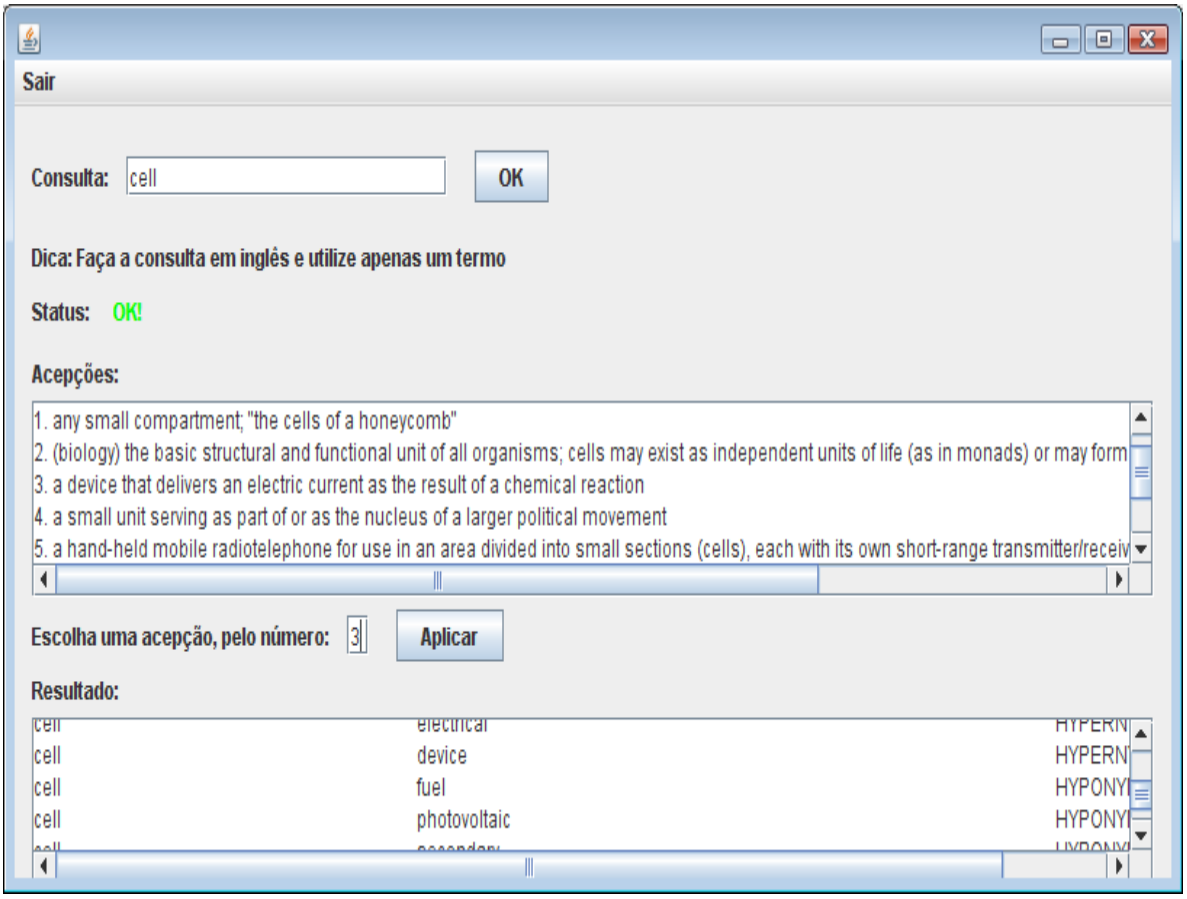


Figura 3: Ontologia referente à acepção 3 da palavra 'cell'.

3.3 Recuperação dos Documentos

Tendo os textos sido indexados e a ontologia formada, basta agora comparar

as palavras da ontologia com as palavras presentes na lista invertida. A intersecção dos conceitos contidos na ontologia da consulta e os conceitos contidos na lista invertida compõem a lista de resultados. As palavras que fizerem parte da lista têm suas respectivas tuplas separadas. Em seguida, estas tuplas passam por um processo de intersecção entre elas. Neste processo, os documentos que aparecem em mais de uma tupla têm suas porcentagens somadas. O resultado desta operação é uma tupla única que contém uma lista dos documentos em que os termos da ontologia aparecem. Esta lista contém uma ocorrência única de cada documento d_i. A porcentagem p_i associada a cada documento é a soma das porcentagens das repetições destes documentos presentes em cada tupla selecionada. Isto permite ordenar os documentos por porcentagem. Os documentos serão dispostos em ordem decrescente de porcentagem, sendo que o primeiro documento é aquele em que mais aparecem as palavras da ontologia, e o último documento é aquele em que menos aparecem. Esta lista de textos é retornada ao usuário para que ele possa verificar os textos.

No exemplo com a acepção 3 da palavra *cell*, ao comparar as palavras da ontologia montada com os índices da lista invertida, 66,6% dos textos (isto é, 4/6) que falam sobre Química de Baterias foram retornados dentre os 8 textos mais relevantes. Os outros dois textos não foram retornados porque o protótipo ainda não trata do caso de plural (quando uma palavra pesquisada ou da ontologia aparece no plural nos textos e, conseqüentemente, na lista invertida também).

4. CONCLUSÕES

O sistema proposto visa a recuperação de documentos com base na expansão semântica das consultas através das ontologias existentes no *WordNet*, um dicionário eletrônico que possui uma rede semântica ligando os conceitos armazenados em *synsets* (conjuntos de palavras que representam um mesmo conceito). Feitosa cita que ontologia é um documento ou arquivo que formalmente define **relações entre termos** (2006, p. 66). O sistema extrai termos e suas respectivas relações semânticas tendo como base a palavra-chave utilizada na consulta.

A proposta inova ao gerar as ontologias automaticamente a partir da palavra-chave usada na consulta. Outros sistemas que trabalham com expansão semântica

o fazem a partir de ontologias desenvolvidas para este fim, a um alto custo.

Além disto, o sistema também faz a indexação dos documentos através da identificação dos substantivos presentes nos mesmos. Feitosa (2006, p. 27) menciona que:

> tratando-se de indexação automática [...], embora haja pesquisas que se preocupem em desenvolver metodologias para a construção automática de tesauros (que é visto em algumas áreas de conhecimento como sinônimo de ontologia), essa é uma tarefa difícil e extremamente dependente do domínio do conhecimento a que se refere o sistema de busca.

Ao utilizar o *WordNet*, elimina-se a necessidade de criação manual destes tesauros.

O sistema flexibiliza as consultas apresentando ao usuário as possíveis acepções para o termo que o consulente utilizou na consulta. Posteriormente a ontologia é montada usando as palavras pertencentes a este domínio, incorporando as palavras da própria acepção e do *synset* daquela acepção. A flexibilização da consulta serve para contextualizar a consulta, identificando o domínio desejado dos textos recuperados, eliminando problemas de sinonímia e ambigüidade, além de auxiliar usuários leigos na elaboração da consulta. A contextualização permite que, por exemplo, ao efetuar uma consulta utilizando a palavra "jaguar", o sistema retorne apenas textos em que jaguar é um animal ou apenas textos em que este é um carro, dependendo da acepção escolhida pelo usuário. Acepções distintas originam ontologias distintas. Ontologias distintas geram um conjunto de textos diferente como resultado, já que mesmo que haja uma intersecção entre eles, não necessariamente os conjuntos de texto-resultado serão iguais.

O sistema foi implementado utilizando a linguagem Java e a versão 2.0 do *WordNet*. O processo foi facilitado pelo uso de recursos já disponíveis no *WordNet*, o que além de facilitar a implementação tornou-a eficiente.

Apesar dos resultados promissores, várias necessidades de aprimoramento foram identificadas. No aspecto consulta, um próximo passo é tratar consultas com múltiplos termos, isto é, com mais de uma palavra na chave de pesquisa.

Outra melhoria que poderia ser implementada é a limpeza mais eficiente dos textos, ou seja, uma escolha mais criteriosa a respeito de quais termos constituem informação relevante para descrever o conteúdo do texto. Algumas possibilidades

são nomes próprios, datas, *links* e outros termos que podem ser relevantes no contexto.

Mesmo assim, a partir dos resultados obtidos, é possível afirmar que os sistemas de recuperação de informações baseados em ontologias, como a que o *WordNet* provê, podem ser soluções interessantes para atender às necessidades de informação de um usuário. Estas soluções, associadas aos métodos tradicionais da recuperação de informações (modelo booleano, probabilístico e vetorial) podem melhorar os resultados de uma consulta efetuada sobre um repositório de dados textuais.

5. REFERÊNCIAS

BAEZA-YATES, Ricardo; NETO, Berthier Ribeiro. **Modern Information Retrieval**. 1. ed. Estados Unidos: Ed. Adisson-Wesley, 1999. 513 p.

BRÄSCHER, Marisa. A Ambigüidade na Recuperação da Informação. **DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação**. Fevereiro de 2002. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/fev02/Art_05.htm>. Acesso em: 15 jun. 2008.

CARDOSO, Olinda Nogueira Paes. Recuperação de Informação. Lavras. Setembro de 2003. Disponível em: <http://www.dcc.ufla.br/infocomp/artigos/v2.1/olinda.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2008.

CARVALHEIRA, Luiz. **Método Semi-Automático de Construção de Ontologias Parciais de Domínio com Base em Textos**. 2007. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Computação) – Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-10012008-094436/>. Acesso em: 25 jul. 2008.

CHAVES, Marcirio Silveira. Um Estudo e Apreciação sobre Algoritmos de Stemming para a Língua Portuguesa. In: IX JORNADAS IBEROAMERICANAS DE INFORMÁTICA, 2003, Cartagena de Indias, Colômbia.

FEITOSA, Ailton. **Organização da informação na Web – Das Tags à Web Semântica**. 1.ed. Brasília: Thesaurus, 2006.

GRUBER, Tom. Ontology. Estados Unidos, 2008. Disponível em: <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>. Acesso em: 20 jun. 2008.

INTERNET, Planeta. Informações sobre a Google. Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.wbh.com.br/robogoogle.html>. Acesso em: 17 de jul. 2008.

LOH, Stanley; WIVES, Leandro Krug; FRAINER, Antônio Severo. Recuperação semântica de documentos textuais na internet. In: CONFERENCIA LATINO-AMERICANA DE INFORMÁTICA (CLEY), XXV, 1999, Assunción, Paraguay. Memórias del CLEY'99 (Tomo 2). Assunción,

Paraguay: Universidad Autónoma de Asunción, 1999. p827-836. Disponível em: <http://www.leandro.wives.nom.br/publicacoes/CLEY99.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2008.

MILLER, George. WordNet – a lexical database for the English Language. Inglaterra, 2002. Disponível em: <http://wordnet.princeton.edu/>. Acesso em: 16 jun. 2008.

MIRANDA, Ruy. Mecanismos de Busca – O que são, Serviços. 2005. Disponível em: <http:// www.otimizacao-sites-busca.com/art-buscas/>. Acesso em: 17 jul. 2008.

MORAIS, Edison Andrade Martins; AMBRÓSIO, Ana Paula L. Ferramentas de Busca na Internet. Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.inf.ufg.br/virtualbib/RT-INF_002-07.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2008.

SANTOS, Eduardo Toledo; NASCIMENTO, Luiz Antonio do. Recuperação de Informação em Sistemas de Informações na Construção Civil: o caso das Extranets de Projeto. **Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil**, 2002. Disponível em: <http://solar.cesec.ufpr.br/grupotic/tic2002/artigos/TIC2002_11.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2008.

SECO, Nuno Alexandre Lopes. **Computional Models of Similarity in Lexical Ontologies.** 2005. 151f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Ciência da Computação – Faculdade de Ciência da Universidade de Dublin. Dublin, Irlanda, 2005. Disponível em: <http://eden.dei.uc.pt/~nseco/thesis_seco.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2008.

SILVA, José Mauro da. **SINAPSE**: Uma Metodologia para Extração de Conhecimentos em Objetos Textuais Baseada em Conceito para o Português do Brasil. 2007. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação do Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

Expressão heteróloga da metilisocitrato liase de *Paracoccidioides brasiliensis*

João Guilherme da Silva Licks[1], Maristela Pereira[2*].

Instituto de Ciências Biológicas II - Universidade Federal de Goiás

[*]***Endereço para correspondência***: Profa. Dra. Maristela Pereira.
Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular; Instituto de Ciências Biológicas II; Universidade Federal de Goiás. CEP: 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil.
Tel: 55 62 3521-1110.
E mail: [1]guilhermelicks@msn.com, [2]mani@icb.ufg.br

Órgãos financiadores: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Federal Suíço (IFS).

Palavras-chave: Paracoccidioidomicose, *Paracoccidioides brasiliensis*, metilisocitrato liase

1 INTRODUÇÃO

1.1 Paracoccidioidomicose

A Paracoccidioidomicose (PCM) é uma micose sistêmica causada pelo fungo *Paracoccidioides brasiliensis* (ALMEIDA, 1930), endêmica na América Latina, com alta incidência no Brasil (COUTINHO *et al*., 2002). Apesar de estender-se do México à Argentina, não há homogeneidade na distribuição dos casos. No Brasil são encontrados 80% dos casos relatados; os outros dois países com maiores índices de casos são Colômbia e Venezuela. (BRUMMER, 1993; HAHN, 2002; UNTERKIRCHER, 2004).

A PCM causa a morte, principalmente, em homens adultos, trabalhadores de área rural, em idade produtiva, de camada social de baixa renda, e em pacientes com deficiência imunológica. Antes da puberdade, a infecção ocorre com a mesma freqüência nos sexos masculino e feminino. Após este período, a freqüência da PCM passa a ser maior nos indivíduos do sexo masculino (MARTINEZ, 1997). Este fato

tem sido explicado pela ação protetora dos hormônios estrógenos na mulher adulta (CLEMONS *et al*., 1990) e pelo menor contato com as fontes de infecção. O trabalho com o solo é fator ocupacional importante para predisposição a PCM (MARQUES *et al*., 1983).

1.2 O fungo *Paracoccidioides brasiliensis*

P. brasiliensis desenvolve-se sob a forma de levedura em meio de cultura a 36°C, bem como nos tecidos infectados; e sob forma de micélio, em meio de cultura à temperatura de 22°C, e no meio ambiente (KANETSUNA *et al*., 1972). A forma miceliana de *P. brasiliensis*, apresenta crescimento lento, em temperaturas que variam entre 22ºC - 27ºC (LACAZ, 1994). As colônias micelianas apresentam-se macroscopicamente como colônias pequenas, duras, planas, irregulares, de coloração bege, cobertas por micélio aéreo e curto que freqüentemente aderem-se ao ágar (BRUMMER *et al.,* 1993). As colônias leveduriformes apresentam-se macroscopicamente com coloração creme, de aspecto cerebriforme, não aderidas ao meio e com crescimento evidente após sete dias de incubação a 37°C (CARBONELL & RODRIGUES, 1965). As células leveduriformes apresentam morfologia oval ou alongada, em diferentes tamanhos (4 a 30 µm), contendo múltiplos núcleos (2 a 5 por célula), nucléolo e cromatina evidentes (LACAZ, 1994).

A via inalatória é a principal porta de entrada deste fungo no hospedeiro humano (PEDROSA, 1976). A pele e mucosa são também vias de inoculação do microrganismo através de implantação traumática (CASTRO *et al*., 1975); e a transmissão inter-humana parece não ocorrer (BARBOSA & DAHER, 1991).

O micélio inalado é convertido para levedura, a qual é fagocitada por macrófagos, onde se multiplica por brotamentos múltiplos, formando o foco inflamatório (BRUMMER *et al*., 1989). A resposta imune celular é o principal mecanismo de proteção contra a infecção (CALICH *et al*., 1998). Assim, os macrófagos devem desempenhar um papel central na patogênese da doença, tornando necessária a investigação de mecanismos que governam a fagocitose e a manutenção de *P. brasiliensis* no interior dos mesmos, para o entendimento da relação patógeno-hospedeiro.

1.3 Metilisocitrato Liase

Para muitos organismos, a fonte de carbono preferencial é a glicose. Esta pode ser convertida em um açúcar contendo cinco carbonos, tais como ribose e desoxirribose, através da via pentose fosfato, ou ser catabolisada para acetil-CoA através da glicólise. O acetil-CoA entra para o ciclo do ácido tricarboxílico (TCA), onde é convertido através de oito passos enzimáticos, em intermediários que alimentam numerosas vias, incluindo as vias de biossíntese de aminoácidos, ácidos graxos e glicose (LORENZ & FINK, 2002). O TCA resulta na geração de moléculas produtoras de energia, e também atua como reservatório de precursores metabólicos essenciais para a síntese de aminoácidos, ácidos graxos e açúcares (HAMEL & APPANNA, 2001).

No interior dos macrófagos há uma limitação de glicose. (SELITRENNIKOFF, 2003). Assim, na busca de novas fontes de carbono, fungos e muitos outros microrganismos procariotos e eucariotos utilizam etanol, acetato e ácidos graxos. Para utilização destes compostos formados por dois carbonos é requerido um ciclo ausente em mamíferos, o ciclo do Glioxalato (CG) (NAKATA, 2002).

O CG é uma via alternativa para o ciclo de Krebs que permite a oxidação de acetato (acetil-Coa), para formação de ácidos dicarboxílicos (succinato, malato e oxalacetato) (FLAVELL & WOODWARD, 1970). Neste processo participam enzimas comuns ao TCA e também as especificas do CG, a isocitrato liase (ICL) e a malato sintase (MLS). A enzima ICL catalisa a reação de clivagem do isocitrato a succinato e glioxalato. Em seguida, a enzima MLS condensa o glioxalato com acetil-CoA formando o malato (KORNBERG, 1966), este, por sua vez, é convertido em oxalacetato, seguindo-se as etapas enzimaticamente idênticas às do TCA resultando na regeneração do isocitrato (LORENZ & FINK, 2002).

Uma reação análoga à realizada pela ICL na conversão de isocitrato em glioxalato e succinato, ocorre na mitocôndria durante o metabolismo de propionil-coenzima A através do ciclo do 2-metilcitrato ou ciclo do ácido 2-metilcitrico. Esse ciclo é iniciado pela síntese de 2-metilcitrato a partir de oxaloacetato e propionil-coenzima A. A molécula de 2-metilcitrato é então convertida em 2-metilisocitrato que é clivado em piruvato e succinato pela 2-metilisocitrato liase (me-ICL) (LUTTIK, 2000).

Este ciclo foi identificado primeiramente na levedura *Yarrowia lipolytica*, e depois em procariotos (GRIMEK, 2003). Acredita-se que um fator que deve ter contribuído para a evolução de uma me-ICL mitocondrial altamente específica em *S.*

cerevisiae deve ter sido o acúmulo intra-mitocondrial de glioxalato proveniente da atividade da proteína me-ICL (LUTTIK, 2000).

Acredita-se que três enzimas sejam específicas para o ciclo do 2-metilcitrato, sendo elas: metilcitrato sintase (MCS), metilcitrato desidratase (MCD) e me-ICL, expressas pelos genes *prpC, prpD* e *prpB* respectivamente. Em organismos que possuem tanto o CG quanto o ciclo do 2-metilcitrato, ICL e me-ICL são filogeneticamente distintas, apresentando tipicamente uma similaridade de seqüência de aminoácidos de 15-25%. (BROCK *et al*, 2001; BROCK, 2005).

Segundo LUTTIK (2000) foram descritas em *Saccharomyces cerevisiae* duas ICLs (ICL1 e ICL2), sendo que a ICL1 apresenta atividade de ICL e me-ICL, enquanto a ICL2 possui apenas atividade de me-ICL. Em adição, estudos utilizando diferentes fontes de carbono demonstraram que ambas as enzimas são inibidas por glicose e induzidas por etanol.

A ausência do CG em mamíferos, bem como sua aparente inter-relação com o ciclo do 2-metilisocitrato elege as enzimas envolvidas neste último como potentes alvos para agentes antimicrobianos. Genes codificantes para as enzimas do CG, e para o ciclo do 2-metilcitrato, têm se mostrado importantes para a virulência de microrganismos patogênicos, propiciando a sobrevivência dos mesmos dentro de macrófagos. Diante do exposto, a caracterização da me-ICL de *P. brasiliensis* e de sua respectiva proteína recombinante, permitirá um melhor entendimento das funções dessa proteína e sua importância para o fungo *P. brasiliensis*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo obter a sequência de cDNA de me-ICL de *P. brasiliensis* (*Pb*meicl), realizar a clonagem e caracterização da mesma, bem como, obter a proteína recombinante através da expressão heteróloga, com posterior, avaliação de atividade enzimática da proteína recombinante.

2.2 Objetivos Específicos

- Obter a seqüência de cDNA de me-ICL;

- Caracterizar a seqüência de cDNA de me-ICL;
- Realizar a expressão heteróloga de me-ICL em *Eschericchia coli*;
- Avaliar a atividade da enzima me-ICL recombinante.

3 METODOLOGIA

3.1 Sequenciamento e análises da seqüência de cDNA

O clone contendo o cDNA de *Pb*meicl foi obtido a partir de uma biblioteca de cDNA derivada de células de *P. brasiliensis* recuperadas de camundongos infectados (COSTA *et al*., 2007). A seqüência completa de *Pb*meicl foi obtida por meio de seqüenciamento do clone segundo o método descrito por SANGER *et al*. (1977), utilizando-se o equipamento MEGABACE™ (Amersham Pharmacia Biotech®). As seqüências obtidas foram analisadas nos programas BLAST X (ALTSCHUL *et al*., 1990) e CLUSTAL X (THOMPSON *et al*., 1997).

3.2 Análise da seqüência de proteína predita *Pb*MeICL

A proteína predita *Pb*MeICL foi obtida através do programa Gene Runner (versão 3.05; http://generunner.com.br). A seqüência protéica obtida foi analisada utilizando os seguintes programas de bioinformática: Compute pI/Mw (http://ca.expasy.org/tools/pi_tool.html) (GASTEIGER *et al*., 2005), Scan Prosite (http://ca.expasy.org/tools/scanprosite/) (HULO *et al*., 2006), e Jpred (http://www.compbio.dundee.ac.uk/jpred) (COLE, *et. al*, 2008). O programa Blast (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/) (ALTSCHUL *et al*., 1990) foi usado para avaliar a identidade e a similaridade entre outras seqüências e a seqüência de *Pb*MeICL.

3.3 Clonagem do cDNA codificante para *Pb*MeICL

Para expressão heteróloga da *Pb*MeICL, a seqüência de cDNA contendo a região codificante da enzima *Pb*MeICL, foi amplificada, a partir da biblioteca de cDNA, através de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR). Para tanto, utilizou-se os oligonucleotídeos meICL-atgpet (5'- GTA CAC ACG AAT TC**A TG**ATT-3'') e meICL-stoppet (5'- GGG TCT CGA GGG A**TT A**GA AAG-3') (Figura 1), os quais

possuem os sítios das enzimas de restrição *Eco*RI e *Xho*I (sublinhados), respectivamente.

O programa de reação consistiu dos seguintes passos: Desnaturação a 94° C durante 3 minutos, 30 ciclos de 94° C por 90 segundos, 29° C durante 2 minutos e 72° C por 90 segundos, e um período de elongação final, de 10 minutos, a 72° C. Os produtos da PCR foram, portanto, subclonados no vetor pCR®2.1 (Invitrogen). A seqüência do cDNA de *Pb*meicl foi confirmada através de seqüenciamento.

Após ser subclonado no vetor pCR®2.1, o cDNA foi excisado utilizando-se as enzimas de restrição *Eco*RI e *Xho*I e clonado, na região entre os sítios de *Eco*RI e *Xho*I do vetor de expressão pET32a (Novagen), resultando na fusão pET32a-*Pb*meicl. O plasmídeo recombinante foi seqüenciado, objetivando-se verificar a presença da seqüência correta do cDNA da *Pb*meicl. pET32a-*Pb*meicl foi utilizado para transformar *E. coli* BL21 (DE3) pLysS, a qual, depois de transformada, foi subcultivada em meio LB líquido para posterior indução da proteína heteróloga de *Pb*MeICL.

3.4 Expressão heteróloga e purificação de *Pb*MeICL

Para os procedimentos de indução da expressão da enzima *Pb*MeICL, a cultura de células de *E. coli* BL21 (DE3) pLysS contendo o cDNA *Pb*meicl, foi inoculada em 250 mL de meio de cultura Luria-Bertani (LB) (1% triptona, 1% NaCl e 0.5% extrato de levedura) líquido contendo 50 µg/mL de ampicilina e 20 mM de glicose, crescida a 37 ºC, sob agitação de 200 rpm até a densidade óptica de 600 nm. Para indução da expressão da enzima foi adicionado à cultura IPTG (isopropil-β-D-tiogalactopiranosídeo) a uma concentração final de 1 mM, permanecendo a cultura por 1 hora sob agitação de 200 rpm, à 37ºC.

Os níveis de expressão e o tamanho da proteína recombinante foram monitorados através de eletroforese em gel de Poliacrilamida-Dodecil Sulfato de Sódio a 12% (SDS-PAGE) (LAEMMLI, 1970) sendo corado com Comassie Blue.

Após a indução e confirmação da expressão da *Pb*MeICL, através de SDS-PAGE, um novo processo de indução da expressão da enzima foi realizado preparando-se uma nova cultura de células de *E. coli* BL21 (DE3) pLysS contendo cDNA de *Pb*meicl. As células da cultura foram lisadas após processos de: congelamento em nitrogênio líquido (ou a -80ºC) e degelo por quatro vezes;

posteriormente, a cultura foi submetida à lise por três etapas de sonicação (10 minutos) com intervalos de 2 minutos de repouso em gelo. O lisado celular foi centrifugado e o sobrenadante coletado. Ambos, sobrenadante e pellet foram analisados por SDS-PAGE. Parte da enzima *Pb*MeICL apresentou-se solúvel no sobrenadante, sendo esta purificada através do uso de resina de níquel (Ni-NTA - Invitrogen), de acordo com as instruções do fabricante. A pureza da proteína recombinante foi verificada por SDS-PAGE, corado por Comassie Blue.

3.5 Atividade enzimática de *Pb*MeICL

A proteína recombinante *Pb*MeICL foi eluída da resina de níquel e submetida à diálise em água e incubada com a enzima EKMax™ Enterokinase (Invitrogen), de acordo com as instruções do fabricante, para remover a cauda de histidina (his-tag). A enzima *Pb*MeICL, sem a cauda de fusão (his-tag) foi utilizada para determinação de atividade enzimática.

A atividade enzimática de *Pb*MeICL foi determinada de acordo com EBEL *et al.* (2006), sendo realizada a 30° C com 1 mL de volume final de reação contendo: treo-D,L-metilisocitrato 2 mM (1mM de concentração efetiva de treo-D-metilisocitrato), $MgCl_2$ 2 mM, fenilhidrazina HCl 10 mM, ditiotreitol 2 mM, e fosfato de potássio 50 mM a pH 7.0. A formação do produto piruvato-fenilhidrazona foi avaliado a 324 nm, assumindo-se o coeficiente de extinção como 10,2 $mM^{-1}cm^{-1}$. Uma unidade de atividade enzimática foi definida como a formação de 1 µmol de piruvato-fenilhidrazona por minuto usando treo-D,L-metilisocitrato como substrato. A atividade específica foi calculada em U/mg de proteína.

4 RESULTADOS

4.1 Seqüência de nucleotídeos e de aminoácidos predita de *Pb*MeICL

A seqüência de cDNA que codifica *Pb*MeICL, obtida por PCR utilizando-se os oligonucleotídeos me-ICL-atgpet e me-ICL-stoppet a partir do transcriptoma de *P. brasiliensis*, foi um produto de 1818 pares de base. A seqüência de aminoácidos deduzida a partir do programa "Gene Runner" apresenta 605 resíduos (Fig 1) e ponto isoelétrico de 8.52, obtidos pelo programa Compute pI/Mw. As análises

computacionais de acordo com o programa TargetP (http://www.cbs.dtu.dk/services/TargetP/) (EMANUELSSON *et al*., 2000), indicam um direcionamento de *Pb*MeICL para a mitocôndria.

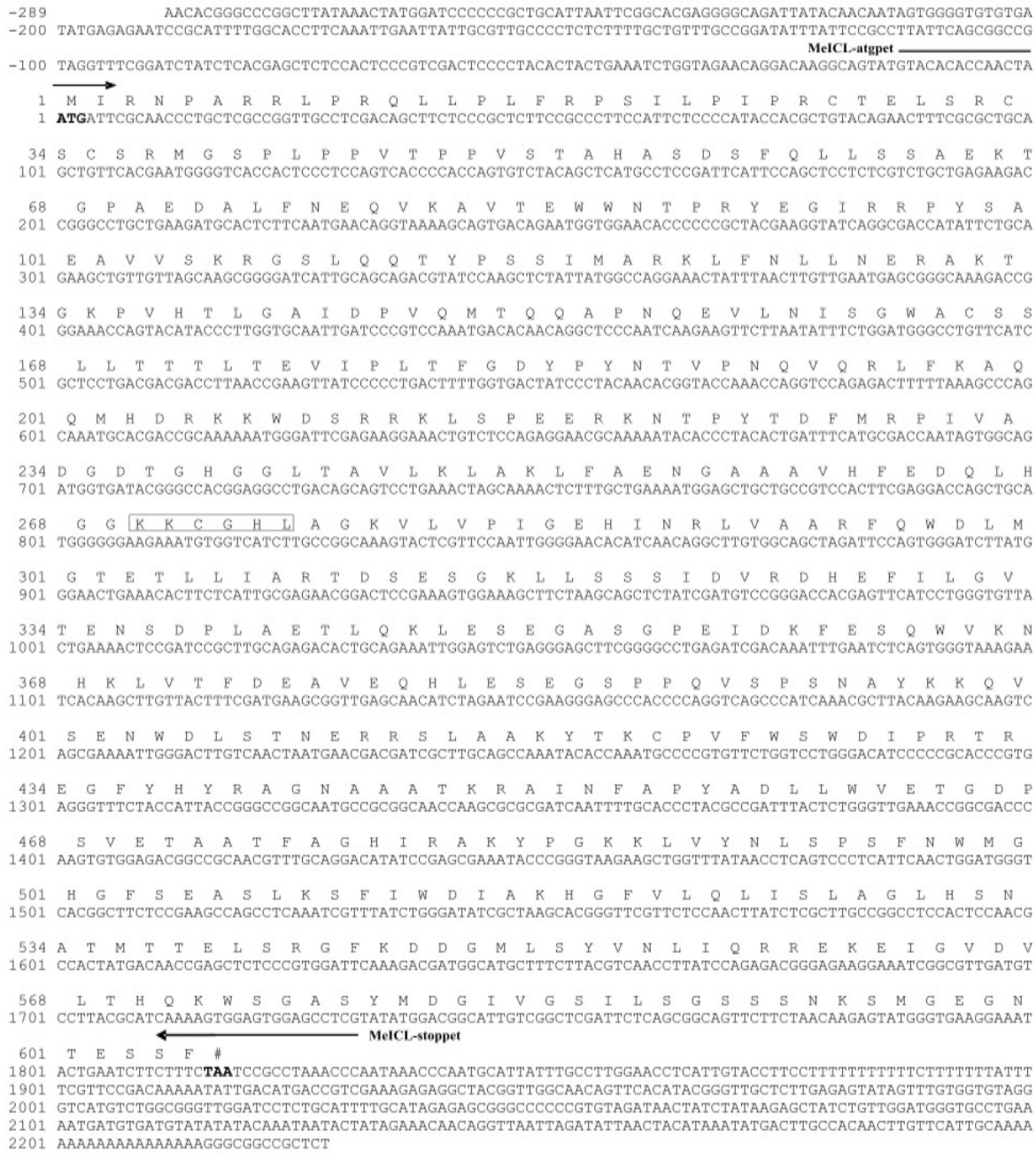


Fig 1: Alinhamento das seqüências de nucleotídeos e proteína predita de metilisocitrato liase de *P. brasiliensis*. A seqüência de aminoácidos predita, mostrada acima da seqüência de nucleotídeos foi obtida utilizando-se o programa Gene Runner (version 3.05, http://generunner.com.br). Os códons de iniciação e de terminação estão marcados em negrito e as setas indicam a região dos oligonucleotídeos utilizados na expressão da proteína heteróloga. O hexapeptídeo conservado K(KR)CGH(LMQR), característico da família das isocitrato liases, está marcado em caixa.

4.2 Similaridade de seqüências

A partir de análises no programa BLASTP foi possível verificar no GenBank que a seqüência de aminoácidos predita para *Pb*MeICL apresenta identidade com as metilisocitrato liases e isocitrato liases de outros fungos. O alinhamento da *Pb*MeICL predita com outras seqüências de proteínas da família das isocitato liases foi realizado através do programa CLUSTAL X (Fig 2). Esta análise revelou a existência de resíduos de aminoácidos conservados (Fig 2), além do hexapeptídeo conservado (K[KR]CGH[LMQR]), o qual é o motivo conservado em proteínas isocitrato liases.

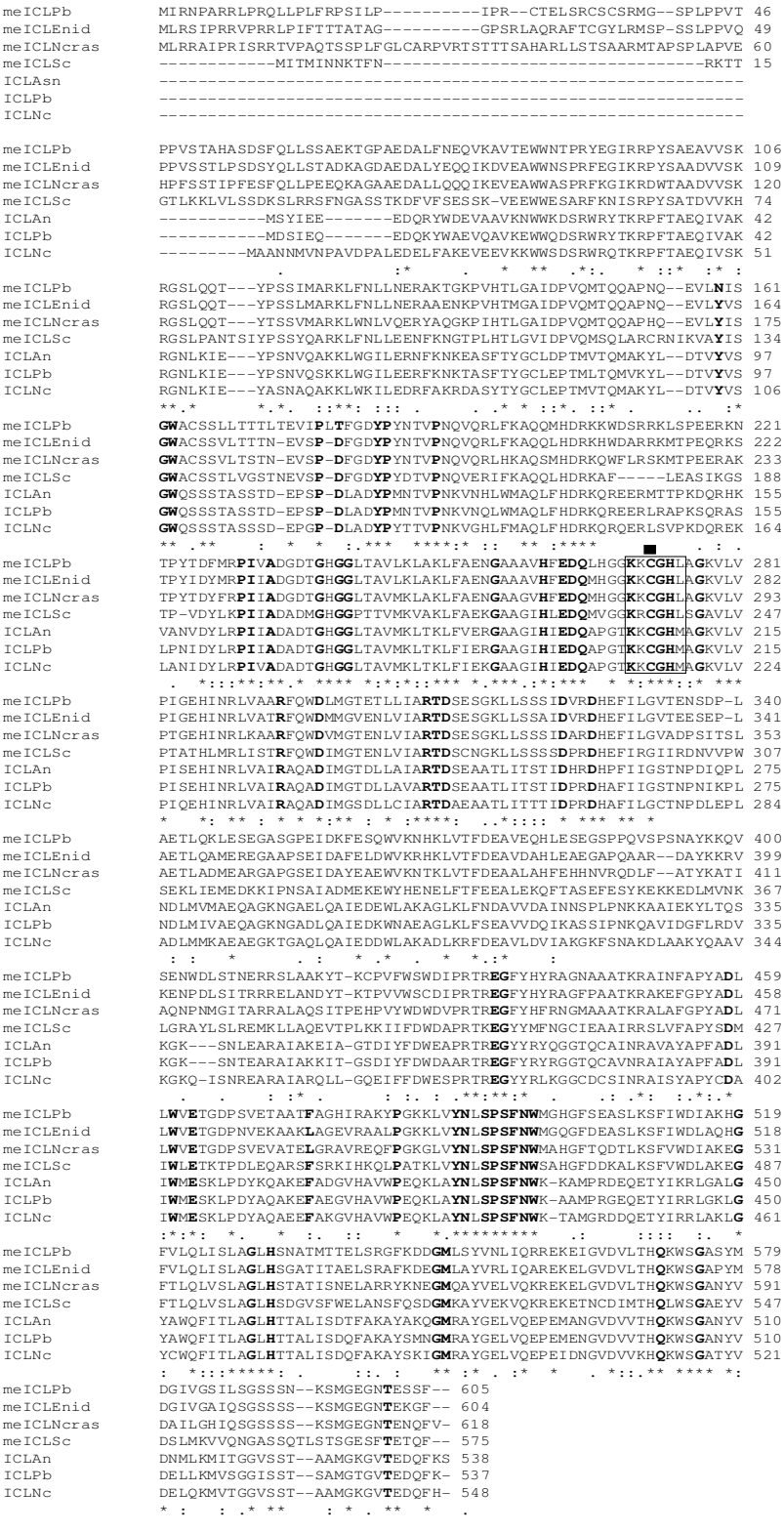


Fig 2: Alinhamento de proteínas me-ICL e ICL similares à *Pb*MeICL. As seqüências utilizadas foram ICL de *Aspergillus nidulans* (EAA62727.1 ICLAn), *Neurospora crassa* (P28299.2 ICLNc) e *Paracoccidioides brasiliensis* (ABJ99726.1 ICLPb), e me-ICL de *Emericella nidulans* (*Aspergillus nidulans*) (Q599M3 meICLEnid), *Neurospora crassa* (EAA35839.1 meICLNcras) e *Saccharomyces cerevisiae* (Q12031.1 meICLSc). Asteriscos mostram resíduos de aminoácidos conservados e os símbolos (: e .) correspondem a ordem de diminuição da similaridade. O hexapeptídeo K(KR)CGH(LMQR) é um motivo característico que identifica seqüências da superfamília ICL, estando demarcado em caixa. Outros aminoácidos conservados são mostrados em negrito, inclusive

o resíduo de cisteína altamente conservado nas seqüências da superfamília de ICL de fungos, plantas e bactérias, localizando-se no meio do hexapeptídeo conservado (sob caixa negritada).

4.3 Expressão e purificação da proteína recombinante *Pb*MeICL

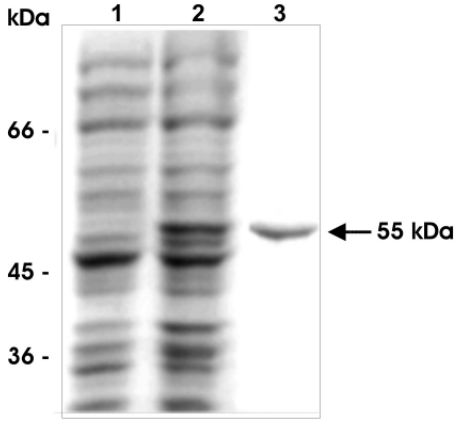


Fig 3: Expressão heteróloga e purificação da proteína recombinate de *Pb*MeICL. Análise de SDS-PAGE da recombinante *Pb*MeICL obtida a partir de células de *E. coli* BL21 (DE3) pLysS, contendo o plasmídio pET-32a-*Pb*meicl, crescidas a 37°C para A_{600} de 0.6 e obtidas antes (linha 1) após 1 h de incubação com 1 mM IPTG (linha 2). As células foram lisadas e *Pb*MeICL purificada em resina de níquel (linha 3). Os tamanhos moleculares são indicados à esquerda.

O cDNA que codifica *Pb*MeICL foi subclonado no vetor pET-32a para obtenção da proteína de fusão recombinante em células de *E. coli*. A enzima *Pb*MeICL recombinante foi expressa pela bactéria em sua forma solúvel. Após a indução com IPTG, uma proteína recombinante de 55 kDa foi detectada no lisado bacteriano (Fig 3, linha 2). Os seis resíduos de histidina fusionados na região N terminal da proteína recombinante foi utilizado para purificar a proteína por afinidade, a partir do lisado celular, em resina de níquel. A proteína recombinante foi eluída e analisada em SDS-PAGE (Fig 3, linha 3).

4.4 Atividade da proteína recombinate *Pb*MeICL.

Para avaliar a atividade da recombinante *Pb*MeICL, uma alíquota da eluição contendo 20 μg de *Pb*MeICL purificada em condições nativas, foi dialisada em água.

Os resíduos de histidina foram retirados em solução contendo 0,4 u da enzima enteroquinase (Invitrogen), a uma temperatura de 30ºC por 16h. O ensaio de atividade da enzima foi realizado imediatamente. A enzima clivada apresentou uma atividade específica de 1,32 U/mg. Nenhuma atividade foi verificada com a proteína recombinante *Pb*MeICL fusionada à cauda de histidina.

5 DISCUSSÃO

Nesse trabalho foi realizada a clonagem e caracterização da *Pb*MeICL, bem como a produção da proteína recombinante e a avaliação da atividade enzimática. Assim como as ICLs, as me-ICLs geralmente são formadas de quatro subunidades idênticas em procariotos e eucariotos, entretanto, as me-ICLs possuem massa molecular menor do que as ICLs. Em *E. coli*, a 2-metilisocitrato liase possui massa molecular 35% menor do que as ICLs bacterianas (BROCK, *et al*. 2001). Em *P. brasiliensis* a ICL apresenta massa molecular de 60 kDa (CRUZ, 2007), enquanto a me-ICL apresentou massa molecular aproximada de 42 kDa.

A *Pb*MeICL possui 1818 pares de base e 605 aminoácidos. A presença do hexapeptídeo KKCGHL, que confirma a assinatura característica da família das isocitrato liases K(KR)CGH(LMQR), é observada, incluindo o aminoácido cisteína que provavelmente participa do sítio ativo. Além destes, outros aminoácidos em posições funcionais em outras me-ICLs foram encontrados em *Pb*MeICL.

A identificação de uma 2-metilisocitrato liase específica em *P. brasiliensis,* obtida a partir de uma biblioteca de cDNA de infecção, sugere a presença do ciclo do metilcitrato em condições de virulência do fungo. A obtenção da proteína recombinate *Pb*MeICL ativa (1,32U/mg) permitirá futuros estudos de parâmetros cinéticos e de inibição, garantindo mais análises comparativas entre *Pb*MeICL e outras me-ICLs.

6 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que a seqüência de cDNA que codifica *Pb*MeICL possui 1818 pares de base e que sua seqüência de aminoácidos possui 605 resíduos, sendo a proteína direcionada para a mitocôndria. A análise de

similaridade de seqüências mostrou que *Pb*MeICL apresenta identidade com as metilisocitrato liases e isocitrato liases de outros fungos.

O presente trabalho possibilitou concluir que a enzima *Pb*MeICL recombinante é expressa em sua forma solúvel pela bactéria *E. coli*, apresentando uma massa molecular de 55 kDa. Nos ensaios de atividade, a enzima clivada apresentou atividade específica de 1,32 U/mg, não sendo verificada nenhuma atividade com a proteína recombinante *Pb*MeICL fusionada à cauda de histidina.

Os resultados acima possibilitarão estudos de determinação dos parâmetros cinéticos da *Pb*MeICL, bem como ensaios para a busca de compostos com capacidade inibitória para essa enzima.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. Estudos comparativos do granuloma coccidioico nos Estados Unidos e no Brasil. Novo gênero para o parasita brasileiro. **Anais da Faculdade de Medicina de São Paulo**, v. 5, p. 125-141, 1930.

ALTSCHUL, S.F.; GISH, W.; MILLER, W.; MYERS, E.W. and LIPMAN, D.A. Basic local alignment search tools. **Journal of Molecular Biology**, v. 215, p. 403-410, 1990.

BARBOSA, W. & DAHER, R.R. Blastomicose Sul-Americana (Paracoccidioidomicose) In: Veronesi, R.; Focaccia, R.; Dietze, R. *Doenças Infecciosas e Parasitárias*. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 1991.

BROCK, M. Generation and phenotypic characterization of *Aspergillus nidulans* methylisocitrate lyase deletion mutants: methylisocitrate inhibits growth and conidiation. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 9, p. 5465-5475, 2005.

BROCK, M.; DARLEY, D.; TEXTOR, S.; BUCKEL, W. 2-methilisocitrate lyase from the bacterium *Escherichia coli* and the filamentous fungus *Aspergillus nidulans*. **Eur. J. Biochem.**, v.298, p. 3577-3586, 2001.

BRUMMER, E.; CASTANEDA, E.; RESTREPO, A. Paracoccidioidomycosis: an Update. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 6, n. 2, p. 89-117, 1993.

BRUMMER, E.; HANSON, L.H.; RESTTREPO, A.; STEVENS, D.A. Intracelular multiplication of *Paracoccidioides brasiliensis* in macrophages: killing and restriction of multiplication of by activated macrophages. **Infect. Immun**, v. 57, p. 2289-2294, 1989.

CALICH, V.L.; VAZ, C.A.; BURGER, E. Immunity to *Paracoccidioides brasiliensis* infection. **Res. Immunol.**, v. 149, p. 407-417, 1998.

CARBONELL, L.M.; RODRÍGUEZ, J. Transformation of mycelial and yeast forms of *Paracoccidioides brasiliensis* in cultures and in experimental inoculations. **Journal of Bacteriology**, v. 90, p. 504-510, 1965.

CASTRO, R.M.; CUCÉ, L.E.; FAVA-NETO, C. Paracoccidioidomicose. Inoculação experimental in "anima nobile". Relato de um caso. **Med. Cutan. Ibero Lat. Amer,** v. 3, p. 289-292,1975.

CLEMONS, K.V.; STEVENS, D.A. Interactions of mammalian steroid hormones with *Paracoccidioides brasiliensis*: estradiol receptor binding and mediation of cellular functions. **Interciencia**, v. 15, p. 206-208, 1990.

COLE C.; BARBER J.D.; and BARTON G.J. The Jpred 3 secondary structure predition server. **Nucleic Acids Research.**, v. 36, p. 197-201, 2008.

COSTA M.; BORGES C.L.; BAILÃO A.M.; MEIRELLES G.V.; MENDONÇA Y.A.; DANTAS S.F.; DE FARIA F.P.; FELIPE M.S.; MOLINARI-MADLUM E.E.; MENDES-GIANNINI M.J.; FIUZA R.B.; MARTINS W.S.; PEREIRA M.; SOARES C.M. Transcriptome profiling of *Paracoccidioides brasiliensis* yeast-phase cells recovered from infected mice brings new insights into fungal response upon host interaction. **Microbiology**, v. 153, p. 4194-4207, 2007.

COUTINHO, Z. F.; SILVA, D.; LAZÉRA, M.; PETRI, V.; OLIVEIRA, R. M.; SABROZA, P. C. and WANKE, B. Paracoccidioidomycosis mortality in Brazil (1980-1995). **Cad. Saúde Pública**, v. 18, n. 5, p. 1441-1454, 2002.

CRUZ, A. H. S. **Caracterização e expressão heteróloga da isocitrato liase de *Paracoccidioides brasiliensis***. 2007. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

EBEL, F.; SCHWIENBACHER, M.; BEYER, J.; HEESEMANN, J.; BRAKHAGE, A.A.; BROCK, M. Analysis of the regulation, expression, and localization of the isocitrate lyase from *Aspergillus fumigatus*, a potential target for antifungal drug development. **Fungal Genetics and Biology**, v. 43, p. 476-489, 2006.

EMANUELSSON, O.; NIELSEN, H.; BRUNAK, S.; VON HEIJNE, G. Predicting subcellular localization of proteins based on their N-terminal amino acid sequence. **Journal of Molecular Biology**, v. 300, p. 1005-1016, 2000.

FLAVELL, R.B. & WOODWARD, D.O.The concurrent regulation of metabolically related enzymes. The Krebs cycle and glyoxylate shunt enzymes in *Neurospora*. **Eur J Biochem**, v. 17, n. 2, p. 284-291, 1970.

GASTEIGER, E.; HOOGLAND, C.; GATTIKER, A.; DUVAUD, S.; WILKINS, M.R.; APPEL, R.D. and BAIROCH A. Protein Identification and Analysis Tools on the ExPASy Server. In: John M. Walker. (ed): *The Proteomics Protocols Handbook*. Totowa: Humana Press, 2005. p. 571-607.

GRIMEK, T.L.; HOLDEN, H.; RAYMENT, I.; ESCALANTE-SEMERENA, J.C. Residues C123 and D58 of the 2-Methylisocitrate Lyase (PrpB) enzime of *Salmonella enterica* are Essencial for Catalysis. **Journal of Bacteriology**, v. 185, n. 16, p. 4837-4843, 2003.

HAMEL, R.D.; APPANNA, V.D. Modulation of TCA cycle enzymes and aluminum stress in *Pseudomonas fluorescens*. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v. 87, p. 1-8, 2001.

HANH, R. C.; MACEDO, A. M.; SANTOS, N. L.; RESENDE, J.C.P.; HAMDAN, J. S. Characterization of *Paracoccidioides brasiliensis* atypical isolates by random amplified polymorphic DNA analysis. **Ver. Iberoam. Micol.**, v. 19, p. 49-51, 2002.

HULO, N.; BAIROCH, A.; BULLIARD, V.; CERUTTI, L.; DE CASTRO, E.; LANGENDIJK-GENEVAUX, P.S.; PAGNI, M. and SIGRIST, C.J.A. The PROSITE database. **Nucleic Acids Research.**, v. 34 (Database issue), p. D227-D230, 2006.

KANETSUNA, F.; CARBONELL, L.M.; AZUMA, I. and YAMAMURA, Y. Biochemical studies on the thermal dimorphism of *Paracoccidioides brasiliensis*. **Journal of Bacteriology**, v. 110, p. 208-218, 1972.

KORNBERG, H.L. The role and control of the Glyoxylate Cycle in *Escherichia coli*. **Biochemistry Journal**, v. 99, p. 1-11, 1966.

LACAZ, C.S. *Paracoccidioides brasiliensis*: morphology, evolutionary cycle, maintenance during saprophytic life, biology, virulence, taxonomy. In: Franco, M.; Lacaz, C.S.; Restrepo-Moreno, A. and Del Negro, G. (Eds), Paracoccidioidomycosis. **CRC Press**, p. 13-25, 1994.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, v. 227, p. 680-685, 1970.

LORENZ, M. C.; FINK, G.R. Life and Death in a Macrophage: Role of the Glyoxylate Cycle in Virulence. **Eukaryotic cell**, v. 1, n. 5, p. 657-662, 2002.

LUTTIK, M.A.H.; KÖTTER,P.; SALOMONS, F.A.; VAN DER KLEI, I.J.; VAN DIJKEN, J.P.; PRONK, J.T. The *Saccharomyces cerevisiae* ICL2 gene encodes a mitochondrial 2-methylisocitrate lyase involved in propionyl-coenzyme A metabolism. **Journal of Bacteriology**, v. 182, n. 24, p. 7007-7013, 2000.

MARQUES, S.A.; FRANCO, M.F.; MENDES, R.P.; SILVA, N.C.A.; BACCILI, C.; CURCELLE, E.D.; FERACI, A.C.M.; OLIVEIRA, C.S.; TAGLIARINI, J.V.; DILLON, N.L. Aspectos epidemiológicos da paracoccidioidomicose na área endêmica de Botucatu (São Paulo-Brasil). **Ver. Inst. Med. Trop.**, v. 25, p. 87-92, 1983.

MARTINEZ, R. Blastomicose-Sul-Americana (Paracoccidioidomicose)-Etioepidemiologia e Ecologia. In: Veronesi, R.; focaccia, R. *Tratado de Infectologia*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Ateneu, 1997. p. 1082.

NAKATA, M. & SELITRENNIKOFF, C.P. A method to assay Glyoxilate cycle Inhibitors for Antifungals. **The Journal of Antibiotics**, v. 55, n.6, p. 602-604, 2002.

PEDROSA, P.N. **Paracoccidioidomicose, inquérito intradérmico com paracoccidioidina em zona rural do estado do Rio de Janeiro.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1976.

SANGER, F.; NICKLEN, S. and COULSON, A.R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. **Proc Natl Acad Sci U S A.**, v. 74, n. 12, p. 5463-5467, 1977.

SELITRENNIKOFF, C.P. & NAKATA, M. New cell wall for antifungal drugs. **Current Opinion In Investigational Drugs**, v. 4, p. 200-205, 2003.

THOMPSON, J.D.; GIBSON, T.J.; PLEWNIAK, F.; JEANMOUGIN, F. and HIGGINS, D.G. The Clustal X window a interface: flexible strategies for multiple sequence aligment aided by quality analysis tools. **Nucleic Acids Research**, v.24, p. 4876-4882, 1997.

UNTERKIRCHER, C. S.; LEÃO, M. V. P.; BLOTTA, M. H. S. L.; CAMARGO, Z. P. Natural antibodies in Paracoccidioidomicose. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, p. 59-63, 2004.

EFEITO DO TEMPO DE MACERAÇÃO NO VALOR NUTRICIONAL DE FARINHAS OBTIDAS A PARTIR DA CASCA DE PEQUI

Beatriz dos Santos Siqueira[1]; Manoel Soares Soares Júnior; Kátia Flávia Fernandes Silva

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG

[1]beatrizsiqueira7@hotmail.com

Palavras-chave: *Caryocar brasiliense* Camb., composição, antinutricionais.

1. Introdução

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é um fruto globoso, do tipo drupa, contendo de um a quatro caroços que são as unidades de dispersão da espécie. Segundo Vera et al. (2005), o fruto é composto por 76% de casca, 21,6% de caroço, sendo que a porção comestível (polpa) representa 8,5% e a amêndoa, 2,1%. Uma fina casca de cor verde acinzentada constitui o epicarpo. Com o desenvolvimento do fruto o mesocarpo torna-se heterogêneo, apresentando duas regiões distintas denominadas de mesocarpo externo e mesocarpo interno (DOMBROSKI, 1997; GRIBEL, 1986). O mesocarpo externo é coriáceo-carnoso e o mesocarpo interno corresponde à camada carnosa de cor amarelo-clara a laranja, que envolve uma camada de espinhos finos e rígidos originados do endocarpo. Este é rígido, lenhoso e aloja uma semente oleaginosa e de cor branca denominada de amêndoa (MARQUES, 2001).

O pequi ainda é explorado de forma artesanal ou pouco industrializada, o que dificulta sua comercialização e seu consumo por populações urbanas e em períodos de entressafra. Por se tratar de um fruto de fácil produção e com características ímpares em relação ao sabor e ao valor nutritivo, o pequi representa uma fonte potencial na alimentação e para a sobrevivência de uma parcela significativa da população brasileira (ARAÚJO, 1995; RIBEIRO, 2000; MELO JÚNIOR et al., 2004).

O processamento agro-industrial do pequi pode ser uma opção para o desenvolvimento sustentável da região. O maior potencial econômico do pequi é o uso na culinária regional, sendo muito apreciado pelas populações do Brasil central (POZO, 1997). Mesmo diante da importância do pequi, somente o caroço do fruto é aproveitado, não sendo utilizado a casca (epicarpo e mesocarpo externo) (VERA et al., 2005).

Uma alternativa que vem ganhando corpo desde o início da década de 1970 consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de certas frutas como matéria-prima para a produção de alguns alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana (OLIVEIRA et al., 2002). Os resíduos dos alimentos contêm cerca de 93% de matéria orgânica biodegradável, tanto sólidos quanto líquidos, resultantes da produção, preparo e consumo dos alimentos. Estes resíduos aumentam ou potencializam a poluição e representam também uma perda de biomassa e nutrientes valiosos (VIEIRA, 2006).

Em muitas regiões onde o trigo cultivado não é suficiente para atender o consumo da população, a incorporação de outras farinhas ao trigo é empreendida por razões econômicas, sem que se deixe de ressaltar, porém, a importância da utilização de uma farinha que possa oferecer ao consumidor um produto de boa qualidade sensorial e nutricional. Os produtos suplementados mais frequentemente são pães, biscoitos e bolos (CHAVAN; KADAN, 1993).

O conhecimento da composição nutricional dos alimentos consumidos é fundamental para se avaliar a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo por populações, além de verificar a adequação nutricional da dieta, identificar o estado nutricional, desenvolver pesquisas sobre as relações entre a dieta e a doença, no planejamento agropecuário, na indústria de alimentos, entre outros (NÚCLEO..., 2004). Sabe-se, porém, que o conhecimento dos nutrientes nos alimentos não é suficiente para avaliar sua qualidade nutricional, pois nem todos são totalmente disponíveis ao organismo após ingestão. Fatores antinutricionais podem interferir na biodisponibilidade dos nutrientes ou ser tóxicos, surgindo assim preocupação na utilização de novos produtos (LIENER, 1980).

Dentre os fatores antinutricionais os inibidores de proteases (tripsina e α-amilase) e as lectinas são considerados instáveis ao tratamento térmico (SILVA; SILVA, 2000). Estudos com animais monogástricos têm atribuído efeitos deletérios, principalmente alterações metabólicas do pâncreas (aumento da secreção enzimática, hipertrofia e hiperplasia) e redução da taxa de crescimento, à presença de inibidores de tripsina na alimentação (AL-WESALI et al., 1995). Já as lectinas possuem a habilidade de aglutinar eritrócitos, além de promover estimulação mitogênica de linfócitos e aglutinação de células cancerosas (LIS; SHARON, 1973; LIENER, 1980). Assim como a presença de taninos tem se tornado nutricionalmente indesejável, pelo fato de promover a baixa biodisponibilidade de macromoléculas,

como proteínas e carboidratos, aminoácidos, vitaminas e minerais, pela formação de complexos (CHUNG et al., 1998).

De acordo com Sano e Almeida (1998), a presença de taninos na polpa de pequi corresponde a 0,17%, o que confere a esse fruto um sabor adstringente. Além da adstringência, os taninos causam certo amargor nos produtos com os frutos que contém essa substância. Para a obtenção de novos produtos a base de casca de pequi, que também possui taninos, será necessário o processo de retirada do amargo desta casca.

Segundo Oliveira et al. (2002), logo após a retirada da casca amarela do maracujá, a casca branca passa por um processo de retirada de uma substância que confere sabor amargo a casca (taninos), sendo submetida à maceração por 24 horas, sob refrigeração, tendo sua água trocada de 4 em 4 horas. Da mesma forma como Lumen e Salamat (1980) observaram que sem a maceração de grãos, 70% do tanino original permanece no feijão, mesmo após o cozimento por 60 minutos. Portanto, a maceração, que consiste em um processo tecnológico para a remoção de compostos solúveis, pode ser testada na casca do pequi, a fim de se diminuir o teor de compostos antinutricionais (taninos, inibidores de proteases e lectinas) e o amargo decorrente dos taninos presentes.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral:

Estudar a influência de diferentes tempos de maceração nas características nutricionais da farinha do mesocarpo externo do pequi, visando viabilizar a utilização de casca de pequi para alimentação humana.

2.2. Objetivos específicos:

1) Determinação da composição centesimal e valor energético;

2). Determinação da presença de componentes antinutricionais.

3. Metodologia

Frutos de pequizeiro (Caryocar brasiliense Camb.) de São Miguel do Araguaia, Goiás, Brasil, foram adquiridos em Goiânia, na Central de Abastecimento S/A de Goiás (Ceasa-GO), em novembro de 2007.

A farinha do mesocarpo externo do pequi foi obtida por meio dos processos de lavagem, descascamento químico em solução de NaOH com 5,85 g L^{-1} e tempo

de imersão de 7,1 min, lavagem, imersão em solução de ácido acético (3%) por 3 min, branqueamento por 6 min em água fervente, maceração em diferentes tempos (0, 1, 2, 3 dias – tratamentos), secagem em estufa a gás a 60 °C por 16 h, moagem, embalagem em sacos de polietileno e armazenamento ao abrigo de luz e à temperatura de 5 ± 1 °C. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. Foram avaliados a atividade inibitória de tripsina e ∝-amilase, lectinas, presença de taninos, composição centesimal e valor energético de cada tratamento.

Para a determinação de atividade inibitória de tripsina, α-amilase e lectinas, foram feitos extratos em meio ácido, neutro e básico, a partir dos tratamentos. Para os extratos ácidos do ensaio de inibidor de tripsina e α-amilase foram utilizados tampão acetato de sódio pH 5,0 a 0,05 M, para os neutros utilizaram-se tampão fosfato de sódio pH 7,0 a 0,1 M e para os extratos básicos utilizaram-se tampão fosfato de sódio pH 8,0 a 0,05 M. Para análise de lectinas foram usados tampão glicina pH 3,4 a 0,1 mol L^{-1}, solução salina 0,15 mol L^{-1} e tampão glicina pH 9,0 a 0,1 mol L^{-1}, para os extratos ácido, neutro e básico, respectivamente. Os extratos foram laborados diariamente, em uma proporção de 10 mg de amostra (FMEP) para 1 mL de tampão. A solução foi colocada em geladeira, sob agitação, por 30 min. Em seguida, centrifugou-se e retirou-se o sobrenadante para a realização das análises.

Alíquotas de 0,1 mL de extrato de cada tratamento foram incubadas com 0,1 mL de solução de tripsina 1,0 mg mL^{-1} e tampão fosfato 0,1 mol L^{-1} pH 7,6 a 37 °C por 10 min. Logo após, 0,5 mL de solução de caseína 1% (V/V) foi adicionada à solução, que foi incubada novamente por mais 10 min. A reação foi interrompida pela adição de 1,5 mL de TCA (ácido tricloroacético) 5% (V/V), e a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 280 nm. A unidade de tripsina (UT) é definida como o aumento de 0,1 unidades de absorbância a 280nm e a unidade de tripsina inibida (UTI) pela diferença entre as unidades de atividade máxima (controle) e as da amostra contendo o inibidor (ARNON, 1970).

A atividade inibitória de α-amilase foi determinada por dois métodos: Método I - O ensaio para determinação da atividade inibitória de α-amilase foi realizado adicionando-se 20 µL de extrato de cada tratamento e 20 µL de enzima α-amilase a 60 µL de tampão acetato de sódio 0,1 mol L^{-1}, pH 5,0 e 100 µL de solução de amido 0,5% (p/v) preparada em tampão acetato de sódio 0,1 mol L^{-1}, pH 5,0. Esta mistura foi colocada em banho-maria a 40 °C por 15 min. A atividade inibitória foi medida

através da determinação da concentração de açúcar redutor formado usando o ácido 3,5-dinitrossalicílico (ADNS) (BERNFELD, 1955). Esses ensaios foram feitos da seguinte forma: a 100 µL da solução de amido hidrolisado foram adicionados 1,0 mL de ADNS e a solução obtida mantida em banho-maria a 100 °C por 5 min. Após resfriamento até a temperatura ambiente, a quantidade de produto formado foi medida em espectrofotômetro a 550 nm; Método II - A atividade inibitória de α-amilase foi determinada como proposto por Fuwa (1954). O ensaio foi feito adicionando 60 µL de enzima α-amilase, 60 µL de tampão fosfato de sódio pH 7,0, 100 µL de solução de amido 5% (p/v) recém preparada e 20 µL de extrato de cada tratamento. A mistura foi incubada a 40 °C por 15 min. A reação foi interrompida pela adição de 200 µL de solução de ácido acético 1,0 mol L^{-1}, seguida da adição de 200 µL de reativo de Fuwa. O volume da solução foi completado para 10 mL com água destilada e a absorbância foi mensurada por leitura em espectrofotômetro a 660 nm.

Nos dois métodos utilizados para determinação de atividade inibitória de α-amilase uma unidade de enzima (UE) foi definida como a quantidade de enzima capaz de produzir 1 µmol de açúcar redutor, por 1 mL de solução, por 1 min de reação, e a atividade inibitória pela diferença entre as unidades de atividade máxima e as da amostra contendo o inibidor.

A determinação qualitativa de taninos foi realizada comparando-se a amostra de cada tratamento com um padrão de ácido tânico. O padrão foi feito distribuindo-se 2,5 mL de ácido tânico 0,5%, preparado recentemente, e 2,5 mL de água destilada em cinco tubos, previamente enumerados, adicionando-se cinco gotas de solução de sulfato de quinino 1% ao primeiro tubo, cinco gotas de solução de acetato de cobre 4% ao segundo tubo, cinco gotas de solução de bicromato de potássio 7,5% ao terceiro tubo, cinco gotas de solução de cloreto férrico 9% ao quarto tubo e cinco gotas de solução de acetato neutro de chumbo 9,5% ao quinto tubo. Em seguida preparou-se a amostra distribuindo-se 5 mL desta (4 g de cada tratamento para 100 mL de água destilada, aquecida a 60 °C por 40 min e filtrada) em cinco tubos de ensaio, previamente enumerados, adicionando-se cinco gotas de solução de sulfato de quinino 1% ao primeiro tubo, cinco gotas de solução de acetato de cobre 4% ao segundo tubo, cinco gotas de solução de bicromato de potássio 7,5% ao terceito tubo, cinco gotas de solução de cloreto férrico 9% ao quarto tubo e cinco gotas de solução de acetato neutro de chumbo 9,5% ao quinto tubo. A presença de taninos foi determinada se o tubo 1 apresentasse turvação

branca, o tubo 2 um precipitado marrom claro, tubo 3 turvação marrom escuro, tubo 4 azul escuro, tubo 5 precipitado branco, tendo o padrão de ácido tânico como referência.

O ensaio de atividade hemaglutinante foi realizado nos extratos ácido, neutro e básico de cada tratamento. As amostras, em duplicatas, foram submetidas a uma série de diluições na base 2 (2^0, 2^1, 2^2). Em seguida, a amostra diluída foi incubada com 200 µL de suspensão de hemácias a 2% (preparada com sangue de coelho), à 37 °C por 30 min e em seguida a temperatura ambiente por 30 min. Foram realizadas leituras da aglutinação das hemácias visualmente e determinada pela maior diluição que ainda apresentasse aglutinação visível das hemácias. O tubo que continha somente a suspensão de eritrócitos serviu como controle negativo (MOREIRA; PERRONE, 1977).

Foram realizadas as análises da composição centesimal, que incluem umidade e cinzas segundo os métodos n° 925.10 e n° 923.03, respectivamente, da AOAC International (1997), proteínas segundo método microkjeldhal, conforme procedimento n° 979.09 da AOAC (1990), utilizando o fator 6,25 para converter o teor de nitrogênio em proteína, lipídios totais segundo método de Bligh-Dyer (1959). Os carboidratos totais foram determinados pelo cálculo da diferença entre 100 g do alimento e a soma total dos valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios totais e cinzas. O valor energético total foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater de 4 Kcal g^{-1} de proteína, 4 Kcal g^{-1} de carboidratos e 9 Kcal g^{-1} de lipídios totais, segundo Merril e Watt (1973).

A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias, desvio padrão e coeficiente de variação. Os dados quantitativos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Foram elaborados gráficos com as curvas de regressão para a composição centesimal e valor energético total.

4. Resultados e discussão

Em relação aos componentes antinutricionais não foi detectada a presença de inibidor de α-amilase (Tabela 1), ou seja, a quantidade de açúcar redutor (método I) e amido (método II) determinados nos extratos foram maiores que o quantificado no controle. Porém, foi determinada atividade inibitória de tripsina na farinha sem maceração, demonstrando, portanto, que este é um processo eficaz na remoção de

inibidores de tripsina (Tabela 1), já que não foi detectada a atividade inibitória nas farinhas que passaram por maceração.

Tabela 1: Atividade inibitória de α-amilase e tripsina, seus desvios-padrão e controle nos extratos de farinha de mesocarpo externo de pequi (FMEP) com diferentes tempos de maceração (0, 1, 2, 3 dias de maceração).

Inibidor	Tratamentos (dias de maceração)			
	0	1	2	3
α-amilase mét. I (ext. ácido)	0,103 ± 0,01	0,087 ± 0,01	0,083 ± 0,001	0,103 ± 0,004
Controle	0,080	0,080	0,080	0,080
α-amilase mét. I (ext. neutro)	0,077 ± 0,02	0,071 ± 0,004	0,081 ± 0,01	0,085 ± 0,004
Controle	0,069	0,069	0,069	0,069
α-amilase mét. I (ext. básico)	0,097 ± 0,001	0,092 ± 0,01	0,085 ± 0,004	0,084 ± 0,005
Controle	0,082	0,082	0,082	0,082
α-amilase mét. II (ext. ácido)	$7,0x10^{-5}$ ± 0,000002	$8,0x10^{-5}$ ± 0,000001	$7,0x10^{-5}$ ± ,00001	$7,0x10^{-5}$ ± 0,000001
Controle	$9,8x10^{-6}$	$9,29x10^{-6}$	$9,29x10^{-6}$	$9,29x10^{-6}$
α-amilase mét. II (ext. neutro)	$8,0x10^{-5}$ ± 0,000001	$8,0x10^{-5}$ ± 0,000002	$9,0x10^{-5}$ ± 0,0000003	$9,0x10^{-5}$ ± 0,000003
Controle	$5,0x10^{-6}$	$5,0x10^{-6}$	$5,0x10^{-6}$	$5,0x10^{-6}$
α-amilase mét. II (ext. básico)	$7,0x10^{-5}$ ± 0,000002	$7,0x10^{-5}$ ± 0,000001	$8,0x10^{-5}$ ± 0,000002	$7,5x10^{-5}$ ± 0,000002
Controle	$7,1x10^{-6}$	$7,1x10^{-6}$	$7,1x10^{-6}$	$7,1x10^{-6}$
Tripsina (ext. ácido)	3,91 ± 0,14	4,43 ± 0,85	3,30 ± 0,69	4,02 ± 0,25
Controle	4,11	4,11	1,79	1,79
Tripsina (ext. neutro)	3,00 ± 0,56	4,58 ± 0,28	4,82 ± 0,15	4,98 ± 0,49
Controle	4,50	4,03	4,10	4,03
Tripsina (ext. básico)	3,88 ± 0,13	4,85 ± 0,15	3,14 ± 0,69	3,97 ± 0,25
Controle	4,11	4,11	1,79	1,79

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si (P<0,01) pelo Teste de Tukey.

Obs. Não existe presença de inibidores quando o resultado é maior que o controle.

Houve detecção de taninos em todas as farinhas obtidas do mesocarpo externo de pequi, porém estes não foram determinados quantitativamente. De acordo com Sano e Almeida (1998), a presença de taninos na polpa de pequi corresponde a 0,17%, o que confere a esse fruto um sabor adstringente. A casca e as folhas, também contêm elevados teores de taninos condensados e hidrolisáveis, constituindo-se em matéria-prima para fabricação de tintas (BARRADAS, 1973; PAULA JÚNIOR, 2004).

Provavelmente, devido à habilidade de ligar-se às proteínas e outras macromoléculas, os taninos também apresentam atividades tóxicas. Os taninos são considerados nutricionalmente indesejáveis porque precipitam proteínas, inibem enzimas digestivas e afetam a utilização de vitaminas e minerais podendo, ainda, em alta concentração, desenvolver câncer de bochecha e esôfago (MONTEIRO et al., 2005).

No ensaio de lectinas não houve hemaglutinação de hemácias em nenhum dos tubos, caracterizando ausência de hemaglutininas nos extratos. Contrariamente, houve hidrólise total das hemácias. O ensaio foi, então, realizado novamente utilizando-se o extrato previamente aquecido 100 °C e por 5 min, por meio do qual se determinou a presença de hidrolisina, devido a não ocorrência de hidrólise das hemácias. Portanto, tratamentos com temperaturas acima de 100°C, como o cozimento ou assamento são suficientes para a destruição deste componente antinutricional, presente na FMEP.

Segundo Vilas Boas (1999), a composição centesimal de um produto exprime, mesmo que seja de forma grosseira, o seu valor nutricional. A composição centesimal (b.s.) e valor energético das FMEPs com diferentes tempos de maceração (0, 24, 48, 72 horas) e seus respectivos desvios-padrão estão apresentados na Tabela 2 e Figuras 1 e 2.

Os dados obtidos permitem afirmar que as farinhas são boas fontes de nutrientes, destacando-se o seu elevado teor de carboidratos. Os teores médios de umidade determinados para as diferentes farinhas variaram entre 0,48-1,54 g $(100\ g)^{-1}$, sendo que esses diferiram ($P \leq 0,05$) entre si, exceto o tratamento 2 que não diferiu significativamente dos tratamentos 1 e 3 ($P > 0,05$). De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo ($P \leq 0,01$), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,80, representado pela equação $Y = 1,71 – 0,34X$.

Tabela 2: Composição centesimal (b.s.)(g.100g^{-1}) e valor energético (kcal.g^{-1}) das FMEPs com seus respectivos desvio-padrão e coeficiente de variação.

Componente	Tratamentos (dias de maceração)			
	0	1	2	3
Umidade	1,54^{a} ± 0,03	0,82^{b} ± 0,16	0,58^{bc} ± 0,02	0,48^{c} ± 0,10
Proteínas	2,65^{b} ± 0,08	3,40^{a} ± 0,10	3,39^{a} ± 0,09	3,48^{a} ± 0,04
Lipídios Totais	1,32^{c} ± 0,02	3,97^{a} ± 0,05	3,76^{b} ± 0,07	3,93^{a} ± 0,03
Cinzas	2,09^{a} ± 0,02	1,21^{b} ± 0,01	1,16^{b} ± 0,07	1,11^{b} ± 0,04
Carboidratos Totais	93,94^{a} ± 0,06	91,42^{b} ± 0,12	91,69^{b} ± 0,17	91,62^{b} ± 0,23
Valor Energético	398,24^{c} ± 0,15	415,00^{ab} ± 0,20	414,17^{b} ± 0,38	415,72^{a} ± 0,85

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (P<0,01) pelo Teste de Tukey.

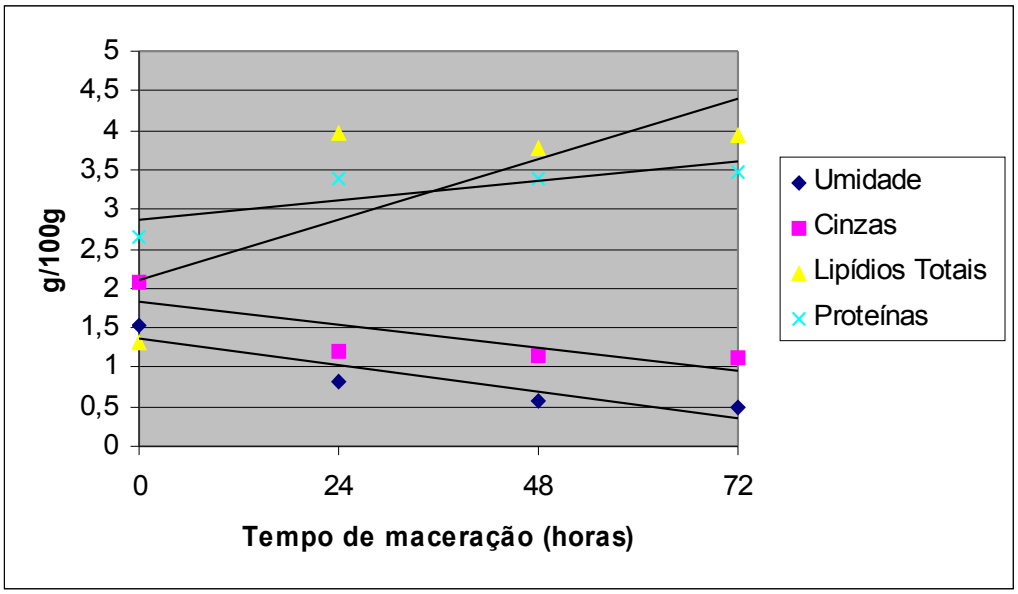


Figura 1: Efeito do tempo de maceração (horas) sobre os teores de umidade, cinzas, lipídios totais e proteínas (g 100 g^{-1})

Os teores de umidade das farinhas de mesocarpo externo de pequi analisadas estão dentro dos limites estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece o máximo de 15% (m/m) de umidade para farinhas (BRASIL, 2008). Com a umidade das farinhas inferior a 13,5 g 100 g^{-1}, pode-se considerar que tais produtos possuem boa estabilidade física e química, desde que sejam estocados adequadamente em embalagens hermeticamente fechadas (FERTONANI, 2006).

Os teores médios de proteínas variaram entre 2,65-3,48 g 100 g^{-1}, sendo que o maior valor determinado foi no tratamento com 3 dias de maceração. Não houve diferença (P > 0,05) entre os teores de proteínas das farinhas que passaram pelo

processo de maceração, mas estas diferiram do tratamento sem maceração ($P \leq 0,05$).

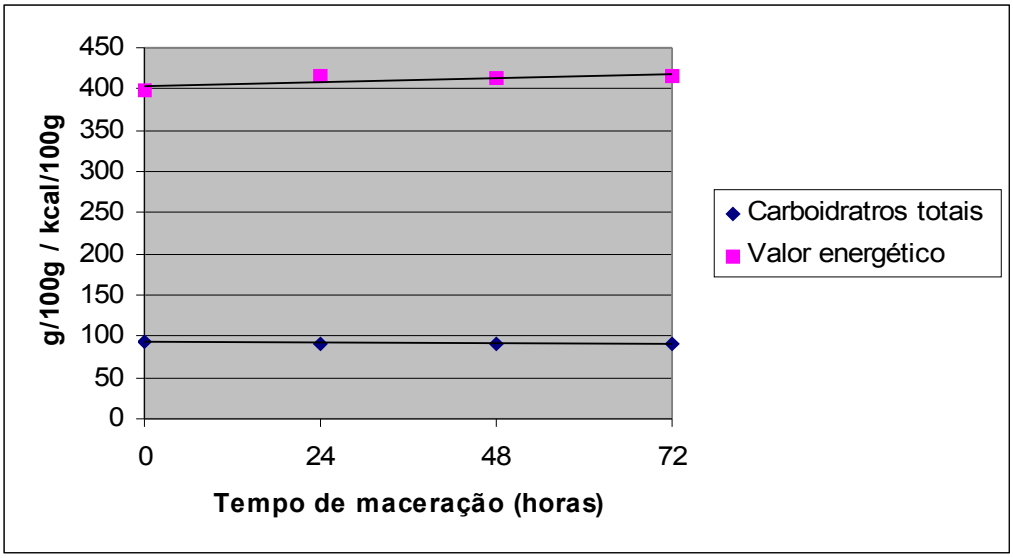


Figura 2: Efeito do tempo de maceração (horas) sobre os teores de carboidratos totais (g 100 g^{-1}) e valor energético (kcal 100 g^{-1}).

De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo (P = 0,0013), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,66, representado pela equação Y = 2,61 + 0,25X. Os teores de proteínas para as farinhas que passaram pelo processo de maceração foram próximos aos teores encontrados por Vera et al. (2007) em polpa de pequi, que variaram de 3,18% a 3,89%. Já a farinha que não passou pelo processo de maceração apresentou teores de proteínas próximos aos encontrados por Roesler et al. (2007) em farinha de casca de araticum (2,14 g 100 g^{-1}) e em farinha de casca de lobeira (2,51 g 100 g^{-1}), porém foi menor que os teores encontrados por Barbosa e Amante (2007) e por Reis et al. (2007) em farinha de casca de pequi, cujos valores foram de 5,76 g 100 g^{-1} e 5,77 g 100 g^{-1}, respectivamente.

Os teores médios de lipídios totais variaram entre 1,32-3,97 g 100 g^{-1}. Os maiores valores foram encontrados nas farinhas com um e três dias de maceração, que não diferiram entre si (P > 0,05). De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo (P = 0,0038), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,58, representado pela equação Y = 1,34 + 0,76X. Os teores determinados ficaram bem abaixo dos teores encontrados por Vera et al. (2007) em polpas de pequi de diferentes regiões do estado de Goiás, que variaram de 18,69% a 20,02%. Barbosa e Amante (2007)

estudando farinha de casca de pequi encontraram teores de lipídios totais (1,54 g 100 g^{-1}) próximos ao encontrado neste estudo para o tratamento zero. Os teores de lipídios para os diferentes tratamentos ficaram acima dos teores encontrados por Roesler et al. (2007) de 0,75 g $(100\ g)^{-1}$ e 0,55 g $(100\ g)^{-1}$, respectivamente, em farinhas de casca de araticum e lobeira, assim como os teores determinados por Reis et al. (2007) em farinha de casca de pequi de 0,88 g 100 g^{-1}.

Os teores médios de cinzas variaram entre 2,09-1,11 g 100 g^{-1}, sendo o menor valor obtido no tratamento com 3 dias de maceração. Não houve diferença significativa entre os demais tratamentos. De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo (P = 0,001), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,68, representado pela equação Y = 2,14 – 0,30X. Barbosa e Amante (2007) em estudo com farinha de casca de pequi determinaram 1,78 g 100 g^{-1} de cinzas. Do exposto, considerando-se os resultados alcançados neste trabalho para as diferentes farinhas obtidas de mesocarpo externo de pequi, pode-se concluir que todas podem ser consideradas como boas fontes de minerais.

Os teores médios de carboidratos totais variaram entre 93,94-91,42 g 100 g^{-1}, sendo maior ($P \leq 0,05$) no tratamento sem maceração. Os demais tratamentos não diferiram entre si ($P > 0,05$). De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo (P = 0,0077), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,53, representado pela equação Y = 93,84 – 0,67X. Durante a maceração há uma perda de sólidos solúveis (carboidratos solúveis e minerais), o que justifica as diferenças observadas entre os tratamentos com e sem maceração. Os teores obtidos foram ligeiramente superiores aos teores encontrados por Reis et al. (2007) em farinha de casca de pequi, cujo valor foi de 90,39 g 100 g^{-1}.

Os valores energéticos totais dos tratamentos variaram entre 398,24-415,72 kcal g^{-1}. De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático ajustado é significativo (P = 0,002), sendo somente o efeito linear significativo, com coeficiente de determinação de 0,63, representado pela equação Y = 397,88 + 5,16X. A farinha sem maceração foi a que apresentou o menor valor energético, similar ao determinado por Reis et al. (2007) também em farinha de casca de pequi (392,84 g $(100\ g)^{-1}$). Estes valores obtidos foram maiores que os determinados em farinha de mandioca (324,56 kcal g^{-1}) por Souza e Menezes (2004), e também em

farinha de milho fina (348 kcal g^{-1}), média (344 kcal g^{-1}) e pré-cozida (348 kcal g^{-1}) (CALLEGARO et al., 2005), porém deve-se levar em consideração que carboidratos totais incluem fibras não digeríveis, o que leva a uma superestimação dos valores energéticos totais obtidos neste trabalho, onde não determinou-se o teor de fibra alimentar total.

5. Conclusões

- Os teores de umidade das farinhas obtidas de mesocarpo externo de pequi com diferentes tempos de maceração são adequados para o armazenamento em temperatura ambiente.
- As farinhas são boas fontes de minerais e carboidratos, além de apresentarem alto valor energético.
- Em relação aos compostos antinutricionais, existe taninos e hidrolisina na farinha de mesocarpo externo de pequi, sendo que esta última pode ser eliminada por meio de aquecimento a 100 °C por 5 min. Dessa forma, as farinhas não devem ser ingeridas sem passarem por um prévio tratamento térmico.
- Existe inibidor de tripsina na farinha de mesocarpo externo de pequi que não passou pelo processo de maceração, o que significa que este processo é eficaz na eliminação deste tipo de composto antinutricional.

Referências bibliográficas

AL-WESALI, M.; LAMBERT, N.; WELHAM. T.; DOMONEY, C. The influence of pea seed trypsin inhibitors on the *in vitro* digestibility of casein. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 68, n. 4, p. 431-437, 1995.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**, 16, 3. ed. Maryland: AOAC International, 1997.

AOAC. **ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS**. Official methods of analysis of AOAC International, 16. 3. ed. Maryland: AOAC International, 1990.

ARAÚJO, D. F. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable species of the Central Brazilian cerrados. **Economic Botany**, New York, v. 49, n.1, p. 40-48, 1995.

ARNON, R. Papain. In: G. E. Perlmann and L. Lorand, Editors, **Methodos in enzymology**. Academic Press, New York and London, v. 19, p. 226-234, 1970.

BARBOSA, R. C. M. V.; AMANTE, E. R. Farinha da Casca de Pequi (***Caryocar brasiliense)***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. Florianópolis. **Anais...** 01 CD-ROM. 2007.

BARRADAS, M. M. Morfologia do fruto e da semente de *Caryocar brasiliense* (piqui), em várias fases do desenvolvimento. **Revista da Biologia**, São Paulo, v. 9, p. 69-95, 1973.

BERNFELD, P. α e β-amylases. **Methods in Enzymology,** Academic Press, New York**,** v. 1, p. 149-158, 1955.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Resolução n° 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2008.

CALLEGARO, M. da G. K.; DUTRA, C. B.; HUBER, L. S.; BECKER, L. A.; ROSA, C. S. da; KUBOTA, E. H.; HECKTHEUR, L. H. Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 271-274, 2005.

CHAVAN, J. K., KADAN, S. S. Nutritional enrichment of bakery products by supplementation with nonwheat flours. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 33, n. 3, p. 189-226, 1993.

CHUNG, K. T.; WONG, T.Y.; WEI, C. I.; HUANG, Y. W.; LIN, Y. Tannins and human health: a review. **Critical Reviews in Food Nutrition**, Amherst, v. 38, n. 6, p. 421-462, 1998.

DOMBROSKI, J. L. D. **Estudo sobre a propagação do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.).** 1997. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 1997.

FERTONANI, H. C. R. **Estabelecimento de um modelo para extração ácida de pectina de bagaço de maçã**. 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2006.

FUWA, H. A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylase as the substrate. **Journal of Biochemistry**, Tokyo, v. 41, p. 583-603, 1954.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) na região do distrito federal.** 1986. 109f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1986.

LIENER, I. E. **Toxic constituents of plant foodstuff**. 2. ed. New York: Academic Press, 1980. 502p.

LIS, H.; SHARON, N. The biochemistry of plants lectins (phytohemagglutinins). **Annual Review of Biochemisty**, Palo Alto, v. 42, p. 541-574, 1973.

LUMEN, B. O. de; SALAMAT, L. A. Trypsin inhibitor activity in winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) and the possible role of tannin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington DC, v. 28, n.3, p. 533-536, 1980.

MARQUES, M. C. S. **Estudo fitoquímico e biológico dos extratos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.).** 2001. 91f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica/ Agrobioquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

MELO JÚNIOR, A. F.; CARVALHO, D.; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 56-65, 2004.

MERRIL, A. L. WATT, B. K. **Energy value of foods**: basis and derivation. Washington: United States Departament of Agriculture, 1973. 105 p.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 892-896, 2005.

MOREIRA, R. A.; PERRONE, J. C. Purification and partial characterization of a lectin from *Phaseolus vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v. 59, p. 783-787, 1977.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTOS. Tabela brasileira de composição de alimentos. Campinas: **NEPA**/UNICAMP, 2004. 42p.

OLIVEIRA, L. F., NASCIMENTO, M. R. F., BORGES, S. V., RIBEIRO, P. C. N., RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.

PAULA JÚNIOR, W. de. **Atividades biológicas *in vitro* de Extratos Hidroetanólcos de Folhas e do Mesocarpo Interno de *Caryocar brasiliense* Cambess.** Curitiba, 2004. 82f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

POZO, O. V. C.; **O pequi (*Caryocar brasiliense*):** uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no norte de Minas Gerais. 1997. 100f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

REIS, R. C.; SOARES JUNIOR, M. S.; LACERDA, D. B. C. L; KOAKUZU, S. N.; BASSINELLO, P. Z. Desenvolvimento e caracterização de farinha de casca de pequi (FCP) e sua aplicação em biscoitos. In: IV CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG, Goiânia. **Anais...** 01 CD-ROM, 2007.

RIBEIRO, R. F. **Pequi: o rei do cerrado.** Belo Horizonte: Rede Cerrado, 2000. 62p.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. 556p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. Fatores antinutricionais: inibidores de proteases e lectinas. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 3-9, 2000.

SOUZA, M. L. de; MENEZES, H. C. de. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; NAVES, R. V.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; XIMENES, P. A. Caracterização física e química de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) oriundos de duas regiões no Estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 2, p. 93-99, 2007.

VIEIRA, M. A. **Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da produção de palmito de Palmeira-Real (*Archontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso.** 2006. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

VILAS BOAS, E. V. de B. **Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 75 p.

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq/PIBIC

TIPIFICAÇÃO FENOTÍPICA PELO ANTIBIOGRAMA DE MICRORGANISMOS ISOLADOS DE DIETAS ENTERAIS PRODUZIDAS PELO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Leslie Mendonça Faria[1*]; Liana Jayme Borges[2]; Álvaro Bisol Serafini[3]; Maria Cláudia Dantas Porfirio Borges André[2]

[1] Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás
[2] Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás
[3] Universidade Federal de Santa Catarina
[*] lesliefaria@yahoo.com.br

Palavras chave: antibiograma, dietas enterais, fenotipagem, qualidade microbiológica, manipuladores.

INTRODUÇÃO

A nutrição enteral (NE) consiste na administração de alimentos para fins especiais, através da ingestão controlada de nutrientes, de forma isolada ou combinada, com composição química definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sondas ou via oral. Este tipo de produto pode ser industrializado, ou não, utilizado de forma exclusiva ou parcial na substituição ou complementação da alimentação oral (BRASIL, 2000).

As dietas enterais industrializadas surgiram no mercado sob várias formas de apresentação, tais como as dietas em pó – necessitando de reconstituição ou diluição, e as dietas líquidas – prontas para o uso (COSTA et al., 1998). Estas dietas podem ser administradas por meio de sistema aberto ou fechado (COSTA et al., 1998). O sistema aberto seria aquele em que a fórmula requer manipulação prévia à sua administração, para uso imediato ou atendendo à orientação do fabricante, e, o sistema fechado constituiria aquele no qual se utilizaria a NE industrializada, esterilizada, acondicionada em recipiente hermeticamente fechado, apropriado para conexão ao equipo de administração (BRASIL, 2000).

O suporte nutricional é principalmente utilizado em pacientes com deficiência energético-protéica, disfagia severa, grandes queimaduras, ressecção intestinal e fístulas. O seu uso visa à síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas

(BRASIL, 2000). No entanto, uma grande quantidade de pesquisas relata a contaminação microbiana de dieta enteral como possível causa de infecções clínicas como bacteremia, septicemia, pneumonia, diarréia e enterocolite em pacientes imunodeprimidos, idosos e desnutridos (FAINTUCH et al., 1990; BUSSY et al., 1992). A principal complicação infecciosa é a gastroenterocolite, decorrente da contaminação microbiana durante o preparo e administração das dietas. O que pode ser explicado pela riqueza em macro e micronutrientes que apresentam as dietas enterais que formam excelentes substratos para o desenvolvimento microbiano (WAITZBERG et al., 1995).

Diferentes fatores são envolvidos na contaminação das fórmulas enterais, incluindo a qualidade dos ingredientes, condições de higiene do meio ambiente e das pessoas envolvidas no preparo, distribuição e administração destas dietas. A qualidade da alimentação enteral deveria ser incontestável por ser oferecido a um grupo de população de alto risco. Muitos destes pacientes perdem a importante proteção física contra infecções providas do trato gastrintestinal, o qual em condições normais previne o ataque microbiano e enzimático (LOPES et al., 1997).

Estudos epidemiológicos buscam estabelecer a fonte de microrganismos para alimentos, utilizando técnicas de tipificação bacteriana, podendo caracterizar microrganismos isolados de possíveis fontes (animais, manipulador, equipamentos e outros fômites) e compará-los fenótipo e genotipicamente com os isolados dos alimentos (FOXMAN & RILEY, 2001). As aplicações práticas incluem a identificação de microrganismos responsáveis por doenças infecciosas e determinação de sua fonte, as relações biológicas, os mecanismos de transmissão e os genes responsáveis por virulência, antigenicidade e resistência a drogas (LEVIN et al*.,* 1999). Os métodos de tipificação podem ser classificados em técnicas fenotípicas, que detectam características expressas pelos microrganismos e técnicas genotípicas, que envolvem análise baseada diretamente no DNA cromossômico ou de elementos genéticos extracromossômicos (ARBEIT, 1999).

Entre as técnicas fenotípicas utilizadas, o teste de susceptibilidade a antimicrobianos tem sido especialmente usado devido a seu baixo custo, facilidade de execução, além de contribuir para informar sobre a resistência dos microrganismos a antimicrobianos (KLUYTMANS et al*.,* 1995, ACCO et al., 2003).

Em virtude do crescente aumento do uso de NE e sua importância como método terapêutico e, diante da constatação de que dietas contaminadas podem

atuar como etiologia de infecções, o trabalho foi realizado visando à avaliação das condições higiênico-sanitárias das dietas enterais produzidas pela Unidade de Dietas Especiais (UDE) destinadas a pacientes internados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG). O conhecimento acerca do perfil de susceptibilidade a antimicrobianos dos microrganismos presentes nas dietas e seus ingredientes é importante na obtenção de dados para subsidiar os responsáveis pela garantia de qualidade dos alimentos fornecidos a estes pacientes.

OBJETIVOS

Este estudo faz parte de um projeto maior e teve como objetivos avaliar o perfil de susceptibilidade e caracterizar microrganismos isolados a partir de amostras de dietas enterais, matérias-primas utilizadas no preparo das dietas, e suabes das mãos e nasofaringe dos manipuladores coletadas na UDE do HC/UFG. Buscou ainda agrupar as cepas de microrganismos Gram-positivos e Gram-negativos isolados de acordo com os perfis de susceptibilidade apresentados e identificar a similaridade das mesmas comparando as cepas isoladas das dietas com as possíveis fontes de contaminação.

MATERIAIS E MÉTODOS

No período de outubro/2007 a junho/2008 foram coletadas semanalmente em frascos plásticos estéreis 100 mL de 38 amostras de dieta enteral em dois pontos do processo: a) logo após o preparo e b) após um período de armazenamento de 16 horas, sob refrigeração. Foram coletadas também em recipientes estéreis amostras de matérias-primas utilizadas no preparo das dietas, tais como: 100 mL de 19 amostras de água e 50 g de 19 amostras de módulo em pó. Com suabe esterilizado, foram coletadas 38 amostras de nasofaringe e 38 amostras de mãos a partir de 10 manipuladores envolvidos na preparação das dietas. Os suabes foram colocados em tubos individuais contendo caldo cérebro-coração (BHI).

Após a coleta, todas as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica com placa de gelo reciclável, para evitar a sua alteração devido a temperatura ambiente e, transportadas imediatamente ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e de Ambientes da Universidade Federal de Goiás em um prazo de 30 minutos.

O protocolo microbiológico para as dietas enterais incluiu as contagens de aeróbios mesófilos viáveis, coliformes a 35ºC, *E. coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Bacillus cereus, Clostridium* sulfito redutor a 46ºC, bolores e leveduras, e a pesquisa de *Salmonella* sp. (APHA, 2001).

As análises de água incluíram as contagens de aeróbios mesófilos viáveis, coliformes a 35ºC, *E. coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras, a pesquisa de *Salmonella* sp. e de *Pseudomonas* sp. (APHA, 2001).

As análises do módulo em pó incluíram as contagens de aeróbios mesófilos viáveis, coliformes a 35ºC, *E. coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras e a pesquisa de *Salmonella* sp. (APHA, 2001).

As análises dos suabes das mãos e nasofaringe dos manipuladores incluíram a pesquisa de presença e/ou ausência de *S. aureus e E. coli*.

Como teste fenotípico de tipagem bacteriana, foi realizado o teste de susceptibilidade de todos isolados para diferentes antibióticos usando a técnica de difusão em placas (BAUER et al., 1966; CLSI, 2005). Os antibióticos usados foram trimetoprima, ciprofloxacina, ampicilina, gentamicina, tetraciclina e cefalotina para as cepas de bactérias Gram-negativas. Para as cepas de bactérias Gram-positivas foram utilizados eritromicina, ciprofloxacina, tetraciclina, gentamicina, vancomicina, oxacilina e penicilina. A leitura e interpretação dos resultados foram realizadas após incubação a 35ºC/24h de acordo com os critérios estabelecidos pelo CLSI (2005). A cepa padrão ATCC 25923 foi usada como controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 152 amostras de dieta enteral, água, módulo e manipuladores coletadas, 87 (57,2%) foram positivas para *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes termotolerantes, *E. coli,* aeróbios mesófilos e bolores e leveduras sendo obtidos 66 (43,4%) isolados (Tabela 1). Foram observadas contagens acima dos limites permitidos pela legislação (BRASIL, 2001) para todos os microrganismos citados em todas as amostras. Em nenhuma amostra foi constatada a presença de *B. cereus, C. perfringens, Salmonella* sp. e *Pseudomonas* sp.

Dos 10 manipuladores, sete (70,0%) apresentaram-se contaminados pelo menos duas vezes nas mãos e/ou nariz durante o período da coleta. Das 76 amostras coletadas, 11 (14,5%) foram positivas para *S. aureus* sendo um (2,6%)

isolado obtido a partir de 38 suabes de mãos e 10 (26,3%) isolados a partir de suabes de nasofaringe. Doze (15,8%) foram positivas para coliformes termotolerantes, sendo 8 (21,0%) isolados obtidos a partir das mãos e 4 (10,5%) isolados da nasofaringe. Para o microrganismo *E. coli*, sete (9,2%) amostras foram positivas, sendo um (2,6%) isolado obtido a partir de 38 suabes de mãos e seis (15,8%) isolados obtidos a partir de 38 suabes de nasofaringe (Tabela 1).

Das 19 amostras de água coletadas foram encontrados resultados positivos apenas para coliformes termotolerantes em seis (31,6%) amostras e da dieta enteral apenas uma (5,3%) foi positiva para bolores e leveduras (Tabela 1).

Tabela 1. Contaminação por *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes termotolerantes, *E. coli,* aeróbios mesófilos e bolores e leveduras em manipuladores, dietas enterais, módulo e água da Unidade de Dietas Especiais da Universidade Federal de Goiás.

Amostras Coletadas	Manipuladores (76)		Dietas Enterais (38)	Água (19)	Módulo (19)	Total 152
	Mão (38)	Nariz (38)				
Amostras positivas	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
S. aureus	1 (2,6%)	10 (26,3%)	1 (2,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	12 (7,9%)
Colif. Termotol.	8 (21,0%)	4 (10,5%)	28 (73,7%)	6 (31,6%)	0 (0,0%)	46 (30,3%)
E. coli	1 (2,6%)	6 (15,8%)	1 (2,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	8 (5,3%)
Aeróbios mesófilos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	15 (39,5%)	1 (5,3%)	0 (0,0%)	16 (10,5%)
Bolores e leveduras	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (10,5%)	0 (0,0%)	1 (5,3%)	5 (3,3%)

Coliformes termotolerantes e *E. coli*

A classificação dos resultados em satisfatório/insatisfatório para coliformes termotolerantes foi realizada com base no padrão estabelecido pela legislação brasileira, que fixa menor que 3 UFC/ml o limite máximo permitido destas bactérias neste tipo de alimento (BRASIL, 2001). Nas 28 (73,7%) amostras positivas para coliformes termotolerantes (*Enterobacter* sp., *Citrobacter* sp., *Erwinia* sp, *Rhanella aquatilis* e *Klebsiella planticola*) as contagens variaram de 6 a > 4,5 x 10^2 UFC/ml de dieta, todas com valores acima do permitido pela legislação (BRASIL, 2001). A contaminação por *E. coli* esteve presente em uma (2,6%) das 38 amostras de dieta

enteral coletadas, cuja contagem foi de 8,0 UFC/ml. Outros estudos mostram, também, uma contaminação de dieta enteral por coliformes termotolerantes. Em pesquisa realizada nas Filipinas, encontraram contaminação por coliformes termotolerantes em 38,0% das amostras (SULLIVAN et al, 2001). No Brasil, um estudo feito por LIMA et al. (2005) observou contaminação em 25,0% (5) das amostras de dieta enteral analisadas. No estudo feito por SIMON et al. (2007) no Hospital das Clínicas de Porto Alegre/RS, os resultaram mostraram contaminação em 10 de 80 amostras de dieta enteral pesquisadas.

Em relação à contaminação por *E. coli,* na Costa Rica foi encontrado um percentual entre 12,0 e 31,0% de contaminação em formulações enterais hospitalares (ARIAS et al, 2003). No Brasil, no trabalho desenvolvido no Hospital das Clínicas de Porto Alegre/RS, não foi evidenciada a contaminação por *E. coli* (SIMON et al., 2007). Já no estudo feito por LIMA et al. (2005) 10,0% (2) das amostras estavam contaminadas.

Quanto à análise de água, em um estudo feito por SOUSA & CAMPOS (2003) não foi constatado contaminação da água por coliformes termotolerantes e *E. coli.*

Quanto aos manipuladores, resultados semelhantes foram encontrados por Sousa & Campos (2003) onde (66,7%) dos suabes de mãos de manipuladores estavam contaminados por coliformes termotolerantes. Na pesquisa feita por SANTOS et al (2004) ao analisarem as mãos de manipuladores de dieta enteral em um hospital de João Pessoa/PB, encontraram 60,0% (3) das amostras contaminadas por coliformes termotolerantes e 100,0% (5) por *E. coli*.

A presença de coliformes termotolerantes e *E. coli* em um alimento indica contaminação microbiana de origem fecal e, portanto, condições higiênicas e sanitárias insatisfatórias, além do risco da presença de cepas de *E. coli* patogênicas. Portanto, diante dos resultados encontrados neste estudo, a presença destas bactérias nas amostras de dieta enteral, água e manipuladores representam grande importância epidemiológica, principalmente por se tratar de um produto a ser administrado a pacientes em sua maioria imunodeprimidos, portanto mais susceptíveis ao desenvolvimento de infecções.

Staphylococcus aureus

Das 152 amostras de dieta enteral, água, módulo e manipuladores coletadas, 12 (7,9%) foram positivas para *Staphylococcus* coagulase positiva sendo uma (8,3%) amostra proveniente de dieta enteral e 11 (91,7%) de manipuladores.

No estudo feito por SOUSA & CAMPOS (2003), LIMA et al. (2005), SIMON et al. (2007) 100,0% das amostras tiveram resultados negativos para *S. aureus* das amostras de dieta enteral coletadas. Em relação aos manipuladores, no estudo feito SANTOS et al (2004) 40,0% das amostras foram positivas. Em indivíduos debilitados por doenças crônicas, traumas físicos ou imunossupressão, esse microrganismo pode causar infecções de caráter grave (osteomielite, endocardite, bacteremia, pneumonia, entre outras) (TRABULSI et al., 2002).

Presença de *S. aureus* além de caracterizar inadequada manipulação por parte de manipuladores aliada ao armazenamento impróprio em relação aos critérios de tempo e temperatura, ainda representa risco potencial de produção de enterotoxina estafilocócica por cepas toxigênicas (KAPER et al., 2004). Isto assume grande importância em saúde pública, considerando que as enterotoxinas podem ser detectadas com inóculos de 10^3 UFC/g de alimento (BALABAN & RASOOLY, 2000).

Aeróbios mesófilos

A presença de microrganismos aeróbios mesófilos foi constatada em 15 (39,5%) das 38 amostras de dieta enteral coletadas. A quantidade permitida pela legislação para esses microrganismos em dieta enteral é < 103 UFC/ml e no estudo em questão foram encontradas contagens entre 3,2 x 10^2 e 4,7 x 10^3 todos acima do permitido por lei.

Em um hospital de Florianópolis/SC, no estudo feito por OLIVEIRA et al. (2000) os níveis de microrganismos aeróbios mesófilos foram superiores a 10^4 UFG/ml de dieta enteral analisada. No estudo feito por LIMA et al (2005) 20,0% (4) das amostras apresentaram crescimento acima do padrão, com variação de 1,1x10^3 a 7,4x10^4 UFC/ml. Na pesquisa desenvolvida por SIMON et al. (2007) das 80 amostras analisadas 13 (16,2%) estavam com níveis de microrganismos aeróbios mesófilos acima do permitido segundo parâmetros estipulados pela RDC n.º 63.

A contagem de bactérias mesófilas é utilizada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos. É importante ressaltar que a semeadura nas condições em que foi realizado o presente estudo permite a multiplicação da maioria das bactérias

mesófilas, incluindo as patogênicas. Portanto, o resultado encontrado é preocupante tendo em vista o estado de saúde dos consumidores dessas dietas.

Teste de susceptibilidade antimicrobiana de *S. aureus*

A susceptibilidade de 12 cepas isoladas de *S. aureus* aos antibióticos testados está demonstrada na Tabela 2.

Todas as cepas de *S. aureus* isoladas foram sensíveis à vancomicina, ciprofloxacina, gentamicina e oxacilina. O padrão de resistência foi observado em 10 (90,9%) isolados para penicilina, quatro (36,4%) para tetraciclina e cinco (45,5%) para eritromicina. Resultados semelhantes a este trabalho foram encontrados por MARTINS et al (2007) em Minas gerais, ao realizar o teste de susceptibilidade de cepas de *S. aureus* isoladas de dieta enteral e manipuladores, obtendo 100,0% de resistência à tetraciclina e 90,0% à eritromicina. FARIAS et al (1997) em seus estudos, verificaram que nenhuma das cepas de *S. aureus* avaliadas foi resistente à vancomicina.

A utilização do antibiograma permitiu a observação de cinco (41,7%) dos isolados, resistentes a mais de um antibiótico. Atualmente grande importância tem sido dada à multi-resistência antibiótica das bactérias, por sua correlação com virulência (CARMO et al., 2002). A disseminação de microrganismos resistentes por alimentos e/ou manipuladores de alimentos deve ser considerada preocupante e evitada na cadeia de produção.

Tabela 2. Susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *S. aureus* isolados de dietas enterais e manipuladores coletados da Unidade de Dietas Especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Amostras Positivas	Nº. de isolados	Resistência Nº (%)						
		OXA*	PEN	VAN	TET	CIP	ERI	GEN
Dietas (1)	1	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Manipuladores (11)	11	0 (0,0)	10 (90,9)	0 (0,0)	4 (36,4)	0 (0,0)	5 (45,5)	0 (0,0)

* OXA-oxacilina, PEN-penicilina, VAN-vancomicina, TET-tetraciclina, CIP-ciprofloxacina, GEN-gentamicina.

O teste de susceptibilidade realizado nas 12 cepas isoladas permitiu agrupá-las em oito diferentes perfis fenotípicos (A – H) conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Perfis de susceptibilidade antimicrobiana originados de cepas de *S. aureus* isoladas de amostras de dietas enterais e manipuladores coletados da Unidade de Dietas Especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Amostras	Perfil de susceptibilidade [a]	Fenótipo
M_{8nd7}	SSSSSSS	A
M_{2nd3}, M_{1nd1}	SRSRSRS	B
M_{8nd9}, $M_{9md9,}$ M_{4nd17}	SRSSSIS	C
M_{4nd2}, M_{4nd15}	SRSSSRS	D
M_{8nd15}	SRSRSIS	E
D_{2d1}	SSSSSIS	F
M_{1nd3}	SRSISRS	G
M_{8nd17}	SRSRSSS	H

D – dieta; d – dia; M – manipulador; n – nasofaringe; m - mão

[a] Resistência (R), Susceptibilidade intermediária (I) e Susceptibilidade (S). Os antibióticos estão organizados na seqüência: oxacilina, penicilina, vancomicina, tetraciclina, ciprofloxacina, eritromicina, gentamicina

Cepas de *S. aureus* resistentes a antimicrobianos estão presentes em cinco (41,7%) das 12 amostras testadas comprometendo assim a segurança da cadeia de produção das dietas, representando risco aos pacientes que já se encontram debilitados. Os fenótipos B, C e D foram os mais freqüentes (duas amostras cada), porém em outras duas as cepas apresentaram resistência a mais de um antibiótico testado. O antibiograma forneceu informações importantes quanto à susceptibilidade das cepas e quanto ao perigo potencial de disseminação de cepas resistentes. Mais uma vez evidenciam-se falhas na produção deste alimento que pode ser considerado como um produto de baixa qualidade microbiológica.

Teste de susceptibilidade antimicrobiana de *E. coli* e coliformes termotolerantes

A susceptibilidade das 54 cepas isoladas de *E. coli* e coliformes termotolerantes aos antibióticos testados estão demonstradas na Tabela 4.

Todas as cepas isoladas foram sensíveis ao trimetoprim, ciprofloxacina, gentamicina e ceftazidima. O padrão de resistência foi observado em 16 (29,6%)

isolados para cefalotina e 19 (35,2%) para ampicilina. Sensibilidade intermediária foi observada em 10 (18,5%) isolados para ampicilina, quatro (7,4%) para tetraciclina e um (1,8%) para cefalotina.

Tabela 4. Susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *E. coli* e Coliformes termotolerantes isolados de dietas enterais, manipuladores e água coletados da Unidade de Dietas Especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Amostras Positivas	Nº. de isolados	Resistência Nº (%)						
		TRI*	CIP	CFL	GEN	CAZ	TET	AMP
Dietas	29	0 (0,0)	0 (0,0)	14 (48,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	14 (48,3)
Manipuladores	19	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (21,0)
Água	6	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (16,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (16,7)

* TRI-trimetoprim, CIP-ciprofloxacina, CFL-cefalotina, GEN-gentamicina, CAZ-ceftazidima, TET-tetraciclina, AMP-ampicilina.

Em estudo semelhante, ARIAS et al (2000), constataram que as cepas de bactérias gram-negativas isoladas de dieta enteral em um hospital da Costa Rica foram 100,0% sensíveis à ciprofloxacina e apresentaram resistência à cefalotina (25,3%).

A utilização do antibiograma permitiu a observação de dois (4,0%) dos isolados, resistentes a dois ou mais antibióticos testados. O aumento potencial de resistência na população de isolados susceptíveis deve ser considerado nas ações de vigilância para reduzir a resistência a antibióticos na cadeia alimentar (KLEIN & BULTE, 2003).

A análise dos resultados do teste de susceptibilidade para as 54 cepas de *E. coli* e coliformes termotolerantes isoladas permitiu a classificação em nove diferentes perfis fenotípicos (A – I) conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Perfis de susceptibilidade antimicrobiana originados de cepas de *E. coli* e Coliformes termotolerantes isoladas de amostras de dietas enterais, água e manipuladores coletados da Unidade de Dietas Especiais do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Amostras	**Perfil de susceptibilidade [a]**	**Fenótipo**
M_{5nd5}, M_{5nd7}, M_{7nd10}, M_{8md12}, M_{9md12}, M_{4nd17}, M_{4md17}, D_{2d2}, D_{12d1}, D_{12d2}, D_{17d2}, D_{19d2}	SSSSSSS	A

M_{5nd8}, M_{5nd10}', M_{5md10}, M_{5nd11}, M_{5md11}, H_2O_{d9}, D_{8d2}, D_{9d2}	SSSSSSI	B
M_{2nd1}, M_{1md14}, M_{10md14}, D_{8d1}, D_{9d1}, D_{16d1}, D_{16d2}	SSSSSSR	C
D_{6d1}, D_{14d1}, D_{14d2}	SSRSSSS	D
D_{11d2}	SSRSSII	E
M_{9md12}, H_2O_{d12}, D_{2d1}, D_{3d2}, D_{4d1}, D_{4d2}, D_{5d2}, D_{6d2}, D_{7d1}, D_{11d1},	SSRSSSR	F
D_{1d2}, D_{3d1}	SSRSSIR	G
D_{10d1}	SSISSSS	H
M_{9md9}	SSSSSII	I

D – dieta; d – dia; M – manipulador; n – nasofaringe; m – mão; H_2O - água

[a] Resistência (R), Susceptibilidade intermediária (I) e Susceptibilidade (S). Os antibióticos estão organizados na seqüência: trimetoprima, ciprofloxacina, cefalotina, gentamicina, ceftazidima, tetraciclina, ampicilina

Nossos resultados mostraram cepas indistinguíveis pelo antibiograma, colonizando manipuladores, água e dieta (perfis B e F), não permitindo a estabelecer a fonte destas bactérias para a dieta. Os perfis A e C apresentam microrganismos provenientes de manipuladores e dieta, indicando que nestes casos, a fonte de microrganismos para o produto final seja os manipuladores.

Além disso, mostrou manipuladores colonizados por bactérias com o mesmo fenótipo no nariz e nas mãos e em coletas diferentes (perfis A e B).

Nos últimos anos, vários métodos de tipagem bacteriana têm sido usados para comparar cepas e identificar mecanismos de transmissão e fontes de contaminação para várias bactérias patogênicas. Entre esses métodos, o antibiograma tem sido usado por ser de fácil execução, acessível, permitir controle de qualidade rigoroso e de baixo custo. Além disso, permite o conhecimento acerca da resistência microbiana das bactérias testadas. Entretanto, o antibiograma apresenta limitações, como baixa sensibilidade, o que pode levar à determinação de pontos de controle inadequados ou identificação equivocada de fontes de contaminação[33,1].

Os resultados deste estudo mostram a importância de se monitorar a ocorrência da resistência antimicrobiana. A prevenção e o controle da problemática da multi-resistência incluem fundamentalmente, ações educativas, o uso racional de antimicrobianos, a vigilância das cepas hospitalares e do perfil de sensibilidade. Além disso, é necessário que os programas nacionais de controle tenham relação

com os regulamentos internacionais para limitar a seleção de bactérias resistentes e assim, assegurar que os pacientes não estejam expostos a perigos desnecessários em relação às bactérias antibiótico-resistentes no alimento consumido (JENSEN et al., 2006).

CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste estudo permitem concluir que as dietas enterais apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, evidenciando a necessidade de implantação de um eficiente sistema de controle de qualidade microbiológica nas áreas de manipulação de dieta enteral, incluindo as boas práticas de fabricação e APPCC.

A detecção de microrganismos patogênicos e indicadores de qualidade higiênico-sanitária, em números elevados nos alimentos avaliados sugerem que o consumo deste produto pode apresentar riscos potenciais à saúde dos pacientes, ainda mais se considerarmos que os mesmos apresentaram resistência a antimicrobianos.

Este trabalho mostrou também através de tipagem fenotípica, que o contato manual é uma das fontes de maior significância na problemática da contaminação de dieta enteral em ambiente clínico. A saber, que esta contaminação pode ocorrer em quase todas as etapas de seu preparo e/ou administração, faz-se necessário ressaltar a grande importância da capacitação dos manipuladores envolvidos diretamente com a produção das dietas. Tais ações podem culminar com a redução das complicações referentes ao uso deste tipo de terapêutica dietética, e consequentemente agirem como agente redutor da ocorrência de processos infecciosos intra e/ou extra-intestinas.

REFERÊNCIAS

AARESTRUP, F.M.; WEGENER, H.C.; ROSDAHL, V.T. Evaluation of phenotypic and genotypic methods for epidemiological typing of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis in Denmark. **Veterinary Microbiology**, v.45, p.139, 1995.

ACCO, M.; FERREIRA, F. S.; HENRIQUE, J. A. P.; TONDO, E. C. Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. **Food Microbiology**, v.20, p.489-493, 2003.

ARBEIT, R. D. 1999. Laboratory procedures for the epidemiologic analysis of microrganisms. In: MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; PFALLER, M. A.; TENOVER, F. C.; YOLKEN, R. H. *Manual of Clinical Microbiology*. 7.ed., Washington, DC: American Society for Microbiology, 1999. p. 116-137.

ARIAS, M. L.; MONGE, R.; CHAVEZ, C. Microbiological contamination of enteral feeding solutions used in Costa Rican Hospitals. **ALAN**, v. 53, 2003.

ARIAS, M. L.; MONGE, R.; ARTAVIA, J.; GONZÁLEZ, P. Antimicrobial susceptibility pattern of Gram negative bactérias isolated from enteral feeding. **Revista de Biomedicina**, v.11, p.169-174, 2000.

BALABAN, N.; RASOOLY, A. Staphylococcal enterotoxins. **International Journal of Food Microbiology,** p.1-10, 2000.

BAUER, A. W.; KIRBY, W. M. M.; SHERRIS, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology,** v.45, p. 493-496, 1966.

BRASIL, 2000. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 63 de 06 de julho de 2000.

BRASIL, 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II.** Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2005.

BUSSY, V.; MARECHAL, F.; NASÇA, S. Microbial contamination of enteral feeding tubes occurring during nutritional treatment. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition,** v.16, p.552-557,1992.

CARMO, L. S.; DIAS, R. S.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J.; SANTOS, A. A.; FARIA, M. E.; PENA, E. C.; JETT, M.; HEINENE, L. G.; Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology,** v.*19*, p. 9-14, 2002.

CLSI. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing.** *Fifteenth informational supplement M100-S15*. Wayne, Pa: Clinical and Laboratory Standards Institute. 2005.

COSTA. G. P.; SILVIA, M. L. T.; FERRINI, M. T.; BOTTONI, A.; MOREIRA, J. R. J. C.; COPPINI, L. Z.; AANHOLT, D. V.; BORGES, V. C.; CLOSAK, S.; WAITZBERG, D. L. Estudo comparativo da contaminação microbiana das dietas enterais em sistema aberto e fechado. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.13, p. 180-188, 1998.

FAINTUCH, J.; BATTAGLIA, C.; DIAS, M. C. G.; MALUF, F.; LIBANORI, H. T.; LEME, R. B. A.; FAINTUCH, L.; MACULEVICIUS, J.; PINOTTI, H. W. Contaminação da dieta enteral em ambiente nosocomial. **Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo**, v.45, p. 248-252, 1990.

FARIAS, W. V. L.; SADER, H. S.; LEME, I. L.; PIGNATARI, A. C. Padrão de sensibilidade de 117 amostras clínicas de *Staphylococcus aureus* isoladas em 12 hospitais. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, p.199-204, 1997.

FOXMAN, B.; RILEY, L. W. Molecular epidemiology: focus on infection. **American Journal of Epidemiology**, v.153, p. 1135-1141, 2001.

JENSEN, L. B.; HASMAN, H.; AGERSO, Y.; EMBORG, H. D.; AARESTRUP, F. M. First description of na oxyimino-cephalosporin-resistant, ESBL, carrying *Escherichia coli* isolated from meat sold in Denmark. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy,** v.57, p. 793-794, 2006.

KAPER, J. B.; NATARO, J. P.; MOBLEY, H. L. T. Pathogenic *Escherichia coli*. **Revista de Microbiologia,** v.2, p. 123-140, 2004.

KLEIN, G.; BULTE, M. Antibiotic susceptibility pattern of *Escherichia coli* strains with verocytotoxic *E. coli*-associated virulence factors from food and animal faeces. **Food Microbiology**, v.20, p.27-33, 2003.

KLUYTMANS, J.; LEEUWEN, W. V.; GOESSENS, W.; HOLLIS, R.; MESSER, S.; HERWALDT, L.; BRUINING, H.; HECK, M.; ROST, J.; LEEUWEN, N. V.; BELKUM, A. V.; VERBRUGH, H. Food-initiated outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* analyzed by pheno - and genotyping. **Journal of Clinical Microbiology,** v.33, p. 1121-1128, 1995.

LEVIN, B. R.; LIPSITCH, M.; BONHOEFFER, S. Population biology, evolution and infectious disease: convergence and synthesis. **Science**, v.283, p.806-9, 1999.

LIMA, A. R. C.; BARROS, L. M.; ROSA, M. S.; CARDONHA, A. M. S.; DANTAS, M. A. M. Avaliação microbiológica de dietas enterais manipuladas em um hospital. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.20, p.27-30, 2005.

MARTINS, J. F. L; MARTINS, A. D. O; MILAGRES, R. C. R. M.; ANDRADE, N. J. Resistência a antibióticos de *Staphylococcus aureus* isolados de dietas enterais em um hospital público de Minas Gerais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.28, p.9-14, 2007.

OLIVEIRA, M. H.; BONELLI, R.; AIDOO, K. E.; BATISTA, C. R. V. Microbiological quality of reconstituted enteral formulations used in hospitals. **Nutrition,** v.16, p.729-733, 2000.

SANTOS, B. H. C.; SOUZA, E. L.; SOUSA, C. P.; SERRÃO, L. H.; AMARAL, W. C. Manipuladores como causas potenciais de contaminação microbiana de alimento enteral. **Informa,** v.15, p.71-73, 2004.

SIMON, M. I. S. S.; FREIMULLER, S.; TONDO, E. C.; RIBEIRO, A. S.; DREHMER, M. Qualidade microbiológica e temperatura de dietas enterais antes e após implantação do sistema de análise de perigo e pontos críticos de controle. **Revista de Nutrição**, v.20, p.139-148, 2007.

SOUSA, C. L.; CAMPOS, G. D. Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar. **Revista de Nutrição,** v.16, p.127-134, 2003.

SULLIVAN, M. M.; SORREDA-ESGUERRA, P.; SANTOS, E. E.; PLATON, B. G.; CASTRO, C. G.; IDRISALMAN, E. R, et al. Bacterial contamination of blenderized whole food and commercial enteral tube feedings in the Philippines. **Journal of Hospital Infection**, v.49, p. 268-273, 2001.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O. F.; CANDEIAS, J. A. N.; **Microbiologia**. 3. ed. 2002.

TONDO, E. C.; GUIMARÃES, M. C.; HENRIQUES, J. A.; AYUB, M. A. Assessing and analysing contamination of a dairy products processing plant by *Staphylococcus*

aureus using antibiotic resistance and PFGE. **Canadian Journal of Microbiology,** v.46, p. 1108-1114, 2000.

WAITZBERG, D. L.; FADUL, R. A.; AANHOLT, D. P. *Nutrição enteral e parenteral na prática clínica.* Rio de Janeiro, RJ: Atheneu, 1995. 642p.

ZADOKS, R. N.; VAN LEEUWEN, W. B.; KREFT, D.; FOX, L. K.; BARKEMA, H. W.; SCHUKKEN, Y. H.; VAN BELKUM, A. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine and human skin, milking, equipment, and bovine milk by phage typing, pulsed-field gel electrophoresis, and binary typing. **Journal of Clinical Microbiology**, v.40, n.11, p. 3894-3902, 2002.

SOROCONVERSÃO PARA O ANTI-HBS EM LACTENTES APÓS ADMINISTRAÇÃO DA VACINA BRASILEIRA CONTRA HEPATITE B[a] - Caracterização dos lactentes e puérperas[a]

ALEXANDRE, Kamilla Vêncio Frauzino [1]

TELES, Sheila Araujo[2]

1- Acadêmica de Enfermagem da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (FEN/UFG); Bolsista de Iniciação Científica/CNPq

2- Professora Drª da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás (FEN/UFG)

Faculdade de Enfermagem/UFG (www.fen.ufg.br)

[a] 1º relatório parcial – Bolsista CNPq- modalidade Balcão

RESUMO

A hepatite B é considerada uma das doenças infecciosas mais comuns em todo o mundo, sendo responsável por mais de um milhão de óbitos a cada ano. A vacinação contra o vírus da hepatite B (HBV) é a forma mais eficaz de prevenção desta infecção. Vários países já a produzem, inclusive o Brasil, aonde ela tem sido oferecida para recém-nascidos (RN), dentre outros. Contudo, ainda são poucos os estudos sobre a imunogenicidade da vacina brasileira contra hepatite B (Butang®). Assim, a proposta este estudo é avaliar a imunogenicidade da vacina Butang em RN em Goiânia, Goiás. A população deste estudo é constituída de RN, cujas mães são residentes na região leste de Goiânia, Goiás. A vacina será administrada em três doses de 10 µg, nos meses 0, 1 e 6, por via intramuscular. Até o momento, 580 RN receberam já receberam a primeira dose da vacina, sendo 49,7% meninas e 50,4% meninos, com média de altura de 0,49 m (DP=0,027) e peso de 3,3 kg (DP=0,42). Aproximadamente 30% das puérperas possuem idade igual ou menor de 21 anos e renda familiar de até um salário mínimo. Quase a metade possui menos de 10 anos de estudo. Somente 37,8% das puérperas relataram vacinação contra hepatite B. Consumo de drogas ilícitas e álcool, bem como tabagismo foram relatados por 2,4, 12,8 e 27,5 mulheres, respectivamente.

Palavras-chave: Hepatite B, soroconversão, vacina, recém-nascido

INTRODUÇÃO

A hepatite B é uma importante infecção de transmissão viral, causada pelo vírus da hepatite B (HBV). Estima-se que mais de dois bilhões de pessoas (30% da população) possuem evidências sorológicas de exposição ao HBV, e 350 milhões são portadoras crônicas desse agente. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a cada ano morrem, aproximadamente, um milhão de pessoas devido à hepatite B crônica e doenças associadas como cirrose e câncer de fígado, sendo considerada a segunda causa de câncer, perdendo apenas para o tabaco (HOU, et. al., 2005; WHO, 2004).

A transmissão do HBV pode ocorrer por via parenteral, sexual e vertical, ou seja, da mãe para o filho durante o parto, não existindo meios de transmissão através de água, comida ou casualmente no ambiente de trabalho (BRASIL, 2005; WHO, 2000). Em regiões aonde a prevalência para hepatite B é elevada (HBsAg > 8%), a transmissão ocorre principalmente por via vertical e horizontal ou intrafamiliar. Nestas, a infecção é adquirida ao nascer ou nos primeiros anos de vida. Já em regiões de baixa endemicidade para hepatite B (HBsAg < 2%), as principais formas de disseminação do vírus são a sexual e parenteral, e a hepatite B ocorre principalmente em jovens e adultos. Já em regiões de prevalência intermediária (HBsAg = 2-7%), são observadas todas as formas de transmissão (HOU, et. al., 2005).

A infecção pelo HBV pode originar doença hepática aguda e/ou crônica. De acordo com o Ministério da Saúde, 60% dos casos agudos se manifestam de maneira assintomática, levando os restantes a apresentarem sua forma ictérica. A doença pode ainda assumir caráter fulminante com alta letalidade em apenas 0,2% dos indivíduos ou evoluir para a cura. Aproximadamente 5-10% dos indivíduos infectados desenvolvem a forma crônica da doença. Para os recém-nascidos infectados por transmissão vertical, o risco de cronificação é de cerca de 70-90%. Nos casos crônicos, com evidências de replicação viral, 20-25% adquirem a forma avançada da doença hepática, evoluindo para cirrose e/ou hepatocarcinoma (BRASIL, 2003; FERREIRA, 2006).

Em geral, nos países em desenvolvimento como o Brasil, a soroprevalência do HBV situa-se entre intermediária à alta (10 a 60%) demonstrando que grande parcela da população já foi infectada com o vírus. No Brasil, um estudo realizado por TANAKA (2000) revelou uma associação estreita entre classe econômica baixa e alta prevalência para o HBV, demonstrando que esse grupo possui risco elevado para adquirir a infecção.

Existem diversos meios de se proteger da infecção pelo HBV, mas a principal é a vacinação contra o vírus, a qual também previne a doença aguda, impede a cronificação da hepatopatia e sua evolução para cirrose e/ou hepatocarcinoma (FERREIRA, 2006). A primeira geração de vacina contra hepatite B era produzida a partir de plasma humano de indivíduos cronicamente infectados pelo HBV, sendo introduzida em 1981 em alguns países. A seguir, uma vacina de segunda geração, produzida por engenharia genética, tornou-se disponível, sendo a primeira vacina composta de partículas subvirais produzida por recombinação genética no mundo. No Brasil, em 1989, a vacina contra hepatite tornou-se disponível apenas em áreas de alta prevalência, como a Amazônia Legal. Em 1991, a OMS recomendou para todos os países a inclusão da vacina contra hepatite B em seus programas de imunização, porém, somente em 1996 a vacina foi incluída no Calendário Básico de Imunização em todos os Estados do Brasil (BRASIL, 2003).

Os *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) recomenda a administração de três doses da vacina, com intervalo de um mês entre a primeira e a segunda dose, e de seis meses entre a primeira e a terceira doses (0, 1 e 6 meses). A imunização pode ser realizada em qualquer idade (CDC, 2008). No Brasil, seguindo a recomendação do CDC é estabelecido pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), o início do esquema vacinal da criança logo ao nascimento, sendo administradas 0,5 ml (10 mcg) da vacina. Ao indivíduo com idade superior a 20 anos é administrada 1,0 ml (20mcg) (BRASIL, 2003).

Vários países já produzem a vacina recombinante contra hepatite B, inclusive o Brasil. O Instituto Butantan, São Paulo, produz a vacina recombinante Butang®, a qual possui partículas de HBsAg recombinante altamente purificada adquirida por meio de levedura (*Hansenula polymorfa),* contendo como adjuvante hidróxido de alumínio. Cansaço, eritema e dor local são reações comuns devido ao hidróxido de

alumínio (IOSHIMOTO, et. al, 1999). Contudo, ainda são poucos os estudos sobre a imunogenicidade da vacina brasileira (IOSHIMOTO et al., 1999, ISOLANI et al., 2006, MARTINS et al., 2004, OLIVEIRA et al., 2006), principalmente em neonatos (ISOLANI et al., 2006). Portanto, a proposta da presente investigação é avaliar a soroconversão para o anti-HBs após administração da vacina brasileira contra hepatite B, vacina Butang®, em lactentes atendidos em unidades de saúde da região leste de Goiânia-Goiás. Já o objetivo deste primeiro relatório parcial foi caracterizar os lactentes e puérperas participantes do estudo.

METODOLOGIA

A população-alvo é lactentes, nascidos de março de 2007 a junho de 2008 em Goiânia, Goiás. A amostra é composta de recém-nascidos (RN), residentes no Distrito Leste de Goiânia, nascidos no período supra-citado.

Para o cálculo amostral, considerou-se uma prevalência de 5% para não respondedores da vacina contra o HBV, poder estatístico de 80% (β=20%), nível de significância de 95% (α <0,05); precisão de 2% e efeito de desenho de 1,2%. Assim, o número mínimo necessário para compor a amostra é de 548 RN.

Foram critérios de inclusão no estudo: RN a termo, com peso acima de 2.500g, sem história de transfusão sanguínea e vacinação contra hepatite B ou imunoglobulina. Foram critérios de exclusão: RN que possuísse qualquer situação clínica que contra-indicasse imunização de rotina, filho (a) de mãe portadora do HBV ou HIV, de acordo com relato da mãe.

Todos os lactentes foram recrutados em maternidades públicas ou conveniadas, as quais atendem a demanda dos centros de saúde da Região Leste de Goiânia, Goiás. Todos os responsáveis pelos lactentes elegíveis foram contactados e esclarecidos sobre os objetivos e metodologia da pesquisa. As puérperas/ responsáveis pelo RN que consentiram na participação de seus filhos no estudo, após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram entrevistadas sobre características sócio-demográficas e condições de saúde,

utilizando-se um questionário padrão e, em seguida, foi administrada a primeira dose da vacina contra hepatite no recém-nascido. A segunda e terceira dose está sendo realizada no domicílio da criança.

A vacina Butang® está sendo administrada em três doses de 10 µg, nos meses 0, 1 e 6, por via intramuscular. A vacina Butang® foi desenvolvida pelo Instituto Butantan, SP, e contém 20 µg de HBsAg purificado, 1,25 mg de hidróxido de alumínio (adjuvante) e 0,05 mg de timerosal (conservante) (IOSHIMOTO, et. al, 1999).

A análise descritiva dos dados preliminares foi realizada por meio de distribuição de freqüência, média e desvio padrão.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê em Pesquisa Humana e Animal do Hospital Materno-Infantil (CEPHA-HMI) da Secretaria Estadual de Saúde de Goiás.

As próximas etapas do presente estudo serão: conclusão da administração das três doses da vacina nos lactentes; coleta de amostras sanguíneas dos participantes para avaliação da resposta vacinal e testagem das mesmas para detecção quantitativa do marcador anti-HBs.

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

Quinhentos e oitenta RN receberam a primeira dose da vacina. Desses, 288 (49,7%) eram do sexo feminino: 181 de cor branca, 95 de cor negra ou mulata e 12 de cor amarela. Os 292 (50,4%) RN do sexo masculino eram também predominantemente brancos (n=174), seguidos de negros ou mulatos (n=105) e amarelos (n=13) (Figura 1).

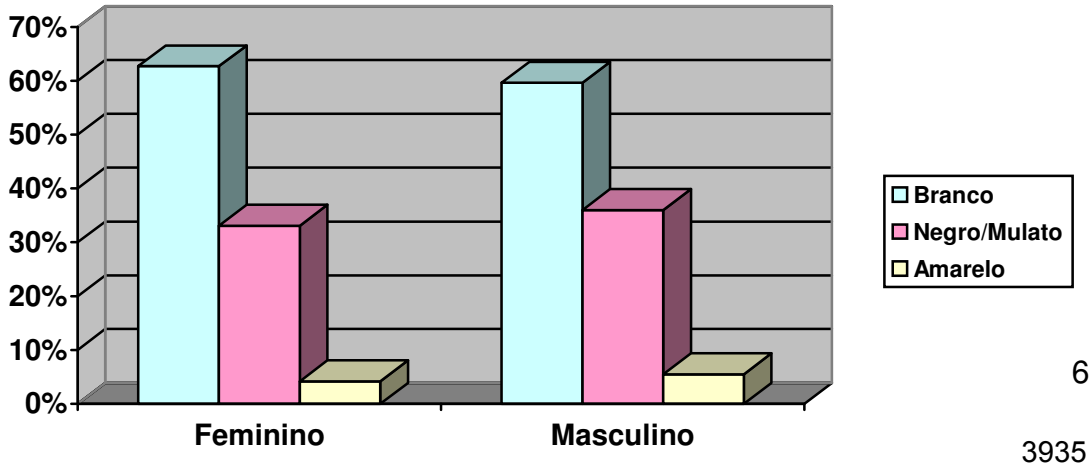


Figura 1 - Distribuição dos recém-nascidos, segundo sexo e cor.

A média de altura do RN foi de 0,49 m (DP=0,027) e de peso de 3,3 kg (DP=0,42), respectivamente.

A tabela 1 mostra a distribuição da população estudada de acordo com algumas características maternas. Aproximadamente 30% das mães tinham até 21 anos de idade, e 6,2% menos 18 anos, evidenciando a maternidade na adolescência.

Em relação à renda familiar, cerca de um terço das puérperas possuem renda igual ou inferior a um salário mínimo (R$ 416,00). Já em relação à escolaridade, todas as puérperas são alfabetizadas e 47,4% estudaram de 10 a 12 anos. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000) a média de escolaridade em mulheres no Brasil é de 5,9 anos, e no Centro-Oeste de 6,2 anos.

Apenas 37,8% das puérperas relataram vacinação contra hepatite B, sendo a maioria com menos de 30 anos. Embora a cobertura seja baixa, este resultado provavelmente reflete os resultados da ampliação da oferta da vacina, desde 2001, pelo Programa Nacional de Imunizações aos indivíduos menores de 20 (BRASIL 2005).

O uso de cigarros, drogas ilícitas e bebidas alcoólicas foram referidas por 74 (12,8%), 14 (2,4%) e 159 (27,5%) puérperas, respectivamente. Esses valores são preocupantes, devido à repercussão negativa que tais influências representam ao desenvolvimento do concepto durante a gestação, aumentando as chances de fetos com baixo peso ao nascer, partos prematuros, mau desenvolvimento no sistema nervoso e mortes súbitas (FIORENTIN & VARGAS, 2004; LEOPÉRCIO & GIGLIOTTI, 2004; SIQUEIRA, SANTOS & SILVA,1986). Ainda, mulheres tabagistas podem apresentar uma resposta menor à vacina contra hepatite B (LOPES, 2006), e o consumo de bebidas alcoólicas durante o aleitamento pode causar danos ao fígado do lactente (RESEGUE, PUCCINI & SILVA, 2007; BURGOS & BION, 2004).

Tabela 1 – Características das puérperas participantes do estudo em Goiânia, GO.

Dados sócio-demográficos	N	%
Idade (anos)		
< 18	36	6,2
18-21	137	23,7
22-30	284	49,1
31-40	116	20,1
>40	5	0,9
NI 1		
Renda Familiar (R$)		
≤ 415,00	171	29,7
416,00 - 830,00	190	33,0
831,00 – 1.245,00	120	20,8
1.246,00 – 2.075,00	65	11,3
> 2.075,00	30	5,2
NI 03		
Escolaridade (anos)		
< 5	26	4,6
5-9	215	37,9
10-12	269	47,4
> 12	58	10,2
NI 12		
Vacina contra hepatite B		
Sim	220	37,9
Não	85	14,7
Não soube informar	275	47,4
Tabagismo		
Sim	74	12,8
Não	505	87,1
NI 1		
Uso de droga ilícita		
Sim	14	2,4
Não	563	97,1
NI 3		
Uso de bebida alcoólica		
Nunca	420	72,4
Ocasionalmente	156	26,9
Regularmente	3	0,5
NI 1		

CONCLUSÃO

Os dados obtidos até o momento ainda são insuficientes para delinear qualquer conclusão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGOS M.G.P.A., BION F.M., FLORISBELA C. Lactação e álcool: Efeitos clínicos e nutricionais. **ALAN**, Mar: 54(1) 25-35, 2004;

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Hepatites virais: o Brasil está atento**, 2ªed., 2005;

_____**Programa Nacional de Imunizações 30 anos**. Projetos, Programas e Relatórios Ministério da Saúde, 2003;

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Child & Adolescent Immunization Schedules,** 2008. Disponível em: http://www.cdc.gov /vaccines/recs/schedules/child-schedule.htm. Acessado: 08/07/08, 19:42;

FERREIRA C.T., DA SILVEIRA T.R. Prevenção das hepatites virais através da imunização. **J. Pediatr.** (Rio J):82(3 Suppl):S55-66, 2006;

FIORENTIN C.F., VARGAS D. O uso do álcool entre gestantes e seus conhecimentos sobre os efeitos do álcool no feto. **Rev. eletrônica saúde mental alcool drog**. 2(2), 2004;

HOU, J., LIU, Z., GU, F. Epidemiology and Prevention of Hepatitis B Virus Infection, **Int. J. Med. Sci**, 2(1), 2005;

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 1999** [CD-ROM]. Microdados. Rio de Janeiro: IBGE, 2000;

IOSHIMOTO, L.M.; RISSATO, M.L.; BONILHA, V.S.J.; MIYAKI, C.; RAW, I. & GRANOVSKI, N. – Safety and immunogenicity of hepatitis B vaccine ButaNG in adults. **Rev. Inst. Med. Trop.** S. Paulo, 41(3), 191-193, 1999;

ISOLANI, A. P., SVERSUTI, C. S., SELL, A. M. & MOLITERNO, R. A. Protection against hepatitis B by the Butang recombinant vaccine in newborn children in South Brazil, **Mem. Inst. Oswaldo Cruz,** 101, 551-553, 2006;

LEOPÉRCIO W., GIGLIOTTI A. Tabagismo e suas peculiaridades durante a gestação: uma revisão crítica. **J. Bras. Pneumol.** 30(2): 176-185, 2004;

LOPES MH. Prevenção da hepatite B e Delta. I Consenso para o Diagnóstico e Manuseio da Hepatite B (e Delta). **Braz J Infect Dis.** Aug: 10(1 suppl) 72-8, 2006;

MARTINS, R. M., BENSABATH, G., ARRAES, L. C., OLIVEIRA MDE, L., MIGUEL, J. C., BARBOSA, G. G. & CAMACHO, L. A. Multicenter study on the immunogenicity and safety of two recombinant vaccines against hepatitis B, **Mem. Inst. Oswaldo Cruz ,**99, 865-871, 2004;

OLIVEIRA, M. D. S., MARTINS, R. M. B., MATOS, M. A., FERREIRA, R. C., DIAS, M. A., CARNEIRO, M. A. S., JUNQUEIRA, A. L. N. & TELES, S. A. Seroepidemiology of hepatitis B virus infection and high rate of response to hepatitis B virus Butang® vaccine in adolescents from low income families in Central Brazil, **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 101, 251-256, 2006;

RESEGUE R., PUCCINI R.F. & SILVA E.M.K. Fatores de risco associados a alterações no desenvolvimento da criança. **Pediatria**. São Paulo 29(2):117-128, 2007;

SIQUEIRA, A.A.F., SANTOS J.L.F., SILVA J.F. Relação entre estado nutricional da gestante, fumo durante a gravidez, crescimento fetal e no primeiro ano de vida. **Rev. Saúde públ**., São Paulo, 20(6), 1986;

TANAKA, J. Hepatitis B epidemiology in Latin America. **Vaccine** 18 S18-S19, 2000;

WHO. World Health Organization. **Weekly epidemiological record**, 79(28), 255–263, 2004; Disponível em: http://www.who.int/wer, Acessado: 05/03/08, 14:30;

_____ **Introduction of hepatitis B vaccine into childhood immunization services**. Geneve: WHO, 2001.

Órgão Financiador

CNPQ

DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA ALOCAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO

ELAINE R. DE BORBA, LUIS GUSTAVO W. DA SILVA, ANTÔNIO C. BALEEIRO ALVES

Laboratório de Sistemas de Energia Elétrica "Prof. Alcir José Monticelli"
Escola de Engenharia Elétrica e de Computação
Universidade Federal de Goiás – UFG – Goiânia

E-mails: semprenane__@hotmail.com, lgwesz@gmail.com, baleeiro@eee.ufg.br

Resumo – Os dispositivos de proteção presentes em alimentadores primários protegem o sistema elétrico contra defeitos como curtos-circuitos e sobrecargas, e também melhoram os índices de confiabilidade pela redução dos tempos de interrupção e da energia não fornecida. A decisão de alocar esses dispositivos, que implica em responder a questões como *quais, quantos* e *onde,* é uma etapa importante do planejamento do sistema de distribuição de energia elétrica, que requer a alocação ótima de chaves seccionalizadoras e dispositivos de proteção em pontos estratégicos da rede elétrica. Desta forma, deve-se dispor de um conjunto de chaves para a reconfiguração da rede com o objetivo de restringir ao máximo a área desenergizada para restabelecer o mais rápido possível o suprimento aos consumidores das vizinhanças do defeito, mantendo a condição de radialidade. Neste trabalho apresenta-se um modelo de programação não linear inteira mista (*PNLIM*) para o problema de alocação de chaves seccionalizadoras e dispositivos de proteção em setores estratégicos das redes de distribuição com vistas a melhorar o índice de confiabilidade e atender aos consumidores de energia elétrica de modo confiável e econômico. As restrições do modelo matemático refletem limitações técnicas e econômicas. Para a solução deste problema de otimização propõe-se o uso de um Algoritmo Genético (*AG*). A partir da implementação computacional do algoritmo de solução são obtidos resultados de testes realizados em um alimentador radial real com 134 barras.

Palavras-chave – Algoritmo genético, confiabilidade, restauração, sistema de proteção.

I. Introdução

O planejamento eficiente de sistemas de distribuição de energia elétrica justifica-se pelo volume de investimentos exigido neste segmento do setor elétrico, como também pela responsabilidade na qualidade dos serviços prestados aos consumidores finais. As empresas do setor de distribuição de energia elétrica devem atender aos consumidores de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pela agência reguladora, no caso do Brasil, a ANEEL (ANEEL, 2000), através de soluções eficientes e seguras, tanto no aspecto do planejamento da expansão, como da operação dos sistemas. Estes objetivos são perseguidos pelas concessionárias e pelos pesquisadores da área de planejamento de sistemas elétricos.

Os sistemas aéreos de distribuição de energia elétrica são, na grande maioria, configurados radialmente com o propósito de facilitar fatores inerentes à proteção, tais como a coordenação dos diferentes tipos de dispositivos de proteção e atenuação de correntes de curto-circuito visando diminuir custos com equipamentos. Em geral, esses sistemas apresentam possibilidades de alteração da topologia, através da abertura/fechamento de chaves seccionalizadoras localizadas em pontos estratégicos. Estas chaves são utilizadas para ambos os objetivos: proteção (isolamento de faltas) e reconfiguração (gerenciamento da configuração). As chaves seccionalizadoras permitem controlar as interrupções no fornecimento da energia, por exemplo, para a execução de obras de expansão, intervenções de manutenção preventiva em componentes da rede ou, então, pela atuação de um dispositivo de proteção em decorrência de um defeito.

Na formulação e solução do problema de alocação de dispositivos de controle e proteção, considera-se que os equipamentos irão operar de forma seletiva e coordenada. Neste trabalho propõe-se um modelo de programação não linear inteira mista (*PNLIM*) para alocação integrada de chaves e dispositivos de controle e proteção em redes de distribuição de energia elétrica (SILVA, 2005). As restrições consideradas no modelo refletem limitações técnicas e econômicas, tais como problemas de coordenação de dispositivos de proteção em série, número de equipamentos disponíveis, importância do alimentador sob análise, topologia do circuito, atendimento das cargas considerando a qualidade do fornecimento de energia e limitações físicas do sistema entre outras. Dessa forma, o modelo proposto contempla a alocação de chaves e dispositivos de proteção em sistemas de distribuição, e também a coordenação eficiente desses dispositivos de forma a

evitar que uma falta provoque o desligamento desnecessário de cargas e/ou consumidores, além de procurar reduzir os tempos de localização e isolamento dessa falta, e da reposição do sistema em operação. Um Algoritmo Genético (*AG*) é implementado para resolver o modelo de otimização. Para verificar a eficiência do modelo e validar a técnica de solução proposta para o problema apresentam-se os resultados e as análises das simulações realizadas com um alimentador de distribuição real de médio porte. Os benefícios da aplicação do método proposto são o aumento do faturamento das concessionárias e o cumprimento das exigências do órgão regulador.

II. Formulação do Problema

O modelo matemático deve contemplar a obtenção de soluções ótimas dos pontos de vista técnico e de viabilidade econômica. Por exemplo, fusíveis são dispositivos de baixo custo, mas podem ser acionados tanto para faltas permanentes como temporárias. Uma vez que o número de faltas temporárias é grande, o uso de religadores pode ser econômica e tecnicamente mais adequado a longo prazo para proteger o sistema contra faltas temporárias (ANDERSON, 1999). Desta forma, no caso de faltas permanentes, seria interessante a instalação apenas de fusíveis. Entretanto, a porcentagem de ocorrência deste tipo de falta é muito pequena em relação à porcentagem de ocorrência de faltas temporárias, e então o modelo matemático deve contemplar tanto a alocação de religadores como de fusíveis. Para os religadores é deixado o papel de eliminar as faltas temporárias e proteção de retaguarda para os fusíveis no caso de faltas permanentes. Já para os fusíveis, o papel de extinguir as faltas permanentes na região da rede de distribuição, que são proteção principal. Desta forma, o modelo matemático para alocação e/ou realocação de dispositivos de controle e proteção para cada alimentador *i* de uma determinada rede de distribuição pode ser matematicamente formulado como:

$$Min\ \ CI_i = \sum_{j \in Q} FCP_{jk} X_{jk} + \sum_{j \in CH} FCC_j Y_j + \sum_{j=1}^{n\,\mathrm{sec}_i} \left(CIP_j + CIT_j \right) \tag{1}$$

sujeito a:

$$g(P_{D_k}, Q_{D_k}, V_k, \theta_k) = 0 \qquad k = 1, \cdots, NB_i \tag{2}$$

$$V_k^{\min} \le V_k \le V_k^{\max} \qquad k = 1, \cdots, NB_i \tag{3}$$

$$\sum_{k \in i} S_k \leq RS \qquad j \in \Omega_i \tag{4}$$

$$\sum_{j=1}^{NR_i} Y_j \leq \overline{Y} \tag{5}$$

$$\sum_{j=1}^{NR_i} X_1 \leq \overline{X}_1 \tag{6}$$

$$\sum_{j=1}^{NR_i} X_{j0} \leq \overline{X}_0 \tag{7}$$

$$\sum_{j \in G} X_{j0} \leq \overline{X}_{0s} \tag{8}$$

Onde:

FCP_{jk} : Custo fixo de instalação de dispositivos de proteção do tipo *k* no ponto *j*;

X_{jk} : Variável binária de decisão (0/1) de alocação de dispositivos de proteção do tipo *k* no ponto *j*;

FCC_j : Custo fixo de instalação de chaves de manobras no ponto *j*;

Y_j : Variável binária de decisão (0/1) de alocação de chaves de manobras no ponto *j*;

nseci : Número total de seções do alimentador *i*. Definido em função da quantidade de dispositivos alocados;

CIP_j : Custo anual de interrupção devido a ocorrência de uma falta permanente na seção *j*;

CIT_j : Custo anual de interrupção devido a ocorrência de uma falta temporária na seção *j*;

P_{D_k} : Demanda de potência ativa nodal da barra *k*;

Q_{D_k} : Demanda de potência reativa nodal da barra *k*;

V_k : Magnitude de tensão nodal da barra *k*;

θ_k : Ângulo nodal da barra *k*;

$V_k^{\min}$: Tensão mínima de operação permitida na barra *k*;

$V_k^{\max}$: Tensão máxima de operação permitida na barra *k*;

S_k : Potência ligada ao nó *k* do alimentador *i* e que deve ser remanejada para os alimentadores vizinhos;

RS : Capacidade de reserva dos alimentadores vizinhos de *i* (Ω_i);

Y_j : Chave de manobras alocada no ramal *j*;

$\overline{Y}$: Número máximo de chaves de manobras que é permitido alocar no alimentador *i*;

X_{j0} : Elo fusível alocado no ramal *j* do alimentador *i*;

$\overline{X}_0$: Número máximo de elos fusíveis que é permitido alocar no alimentador *i*;

X_{ji} : Religador alocado no ramal *j* do alimentador *i*;

$\overline{X}_i$: Número máximo de religadores que é permitido alocar no alimentador *i*;

G : Conjunto básico de laço em árvore para a topologia de um alimentador elétrico.

A descrição do modelo apresentado pelas relações (1) a (8) é como segue: as restrições de natureza técnica estão relacionadas com a coordenação dos dispositivos de proteção e a topologia do sistema (número de dispositivos em série).

As restrições de natureza econômica estão relacionadas com os custos de instalação e operação dos dispositivos, natureza e importância da carga. A equação (2) representa as equações de fluxo de potência para cada ramo e nó da rede de distribuição de energia elétrica (Leis de Kirchhoff). A inequação (3) assegura que a magnitude de tensão para cada nó do circuito é mantida dentro de limites pré-estabelecidos. A desigualdade (4) assegura que a capacidade de transferência de cargas do alimentador sob análise não ultrapasse a capacidade de transferência dos alimentadores vizinhos. As inequações (5) a (7) estabelecem, respectivamente o número máximo de chaves de manobras, religadores e elos fusíveis que podem ser alocados no alimentador. A inequação (8) estabelece o número máximo de fusíveis que pode ser alocado em série para obter coordenação entre os elos fusíveis, religadores e relés de sobrecorrentes. As restrições como as limitações da capacidade alimentador; Lei de Kirchhoff para correntes nos nós; fluxo de potência para as linhas; perfil de tensão; são analisadas e consideradas usando um algoritmo de fluxo de potência monofásico rápido e eficiente para rede de distribuição proposto na referência (BARAN, 1989) que é adequado para redes radiais.

O modelo representado pelas equações (1)-(8) é um problema de *PNLIM* com variáveis reais e variáveis binárias relacionadas com a decisão de alocar dispositivos de controle e proteção em um conjunto preestabelecido de ramos candidatos do alimentador.

III. Custos de Interrupção

A função objetivo proposta na relação (1) é a soma dos custos fixos devido à alocação e/ou realocação de dispositivos de controle e proteção, bem como os custos de interrupções para os consumidores. Os custos médios das interrupções (tanto temporárias quanto permanentes) são usados para calcular o custo total de interrupções para os consumidores (CHOWDHURY, 1998).

O custo de cada interrupção é calculado levando em consideração a localização de todos os dispositivos de controle e proteção. O alimentador é dividido em seções, de acordo com a localização dos dispositivos instalados. Ou seja, cada dispositivo instalado define duas seções: seção a montante do dispositivo, e a seção a jusante. Uma falha em qualquer seção irá afetar o restante das seções de maneira distinta, dependendo do tipo de dispositivos instalados. Portanto, os custos de uma interrupção dependem dos tipos de dispositivos instalados na região de influência da

falta. Isto porque o plano de restauração das cargas devido à incidência de faltas permanentes ou temporárias em cada seção depende destes dispositivos. As seções da rede de distribuição são classificadas de acordo com o dispositivo instalado no seu início.

O custo de interrupção devido à incidência de uma falta permanente na seção *j* do alimentador *i* (*CIPj*), é dado por:

$$CIP_j = \lambda_j l_j (Ppo_j + Pmo_j + P_{ju_j}) \quad (9)$$

Onde

λ_j : Taxa de falha permanente média anual da seção *j* (falha/km/ano);
l_j : Comprimento da seção *j* (km).
Ppo_j : Custos de interrupção aos consumidores devido à faltas permanente na seção *j*;
Pmo_j : Custos de interrupção aos consumidores das seções à montante da seção *j* devido à faltas permanente na seção *j*;
Pju_j : Custos de interrupção aos consumidores das seções à jusante da seção *j* devido à faltas permanente na seção *j*;

Desta forma, os termos *Ppoj*, *Pmoj* e *Pjuj* são dados pelas seguintes equações:

$$Ppo_j = LR_j CRR + LC_j CRC + LI_j CRI \quad (10)$$

Onde:

LR(.) : Cargas residenciais, conectada na seção (.);
LC(.) : Cargas comerciais, conectada na seção (.);
LI(.) : Cargas industriais, conectada na seção (.);
CRR : Custo de energia das cargas residenciais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja realizado reparo na seção (.);
CRC : Custo de energia das cargas comerciais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja realizado reparo na seção (.);
CRI : Custos de energia das cargas industriais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja realizado reparo na seção (.);

$$Pmo_j = \begin{cases} 0 & se\ \ ds_j \neq 3 \\ \sum_{m=1}^{M} (LR_m CCR + LC_m CCC + LI_m CCI) & se\ ds_j = 3 \end{cases} \quad (11)$$

Onde:

ds_j : Variável que determina o tempo e a natureza da interrupção do fornecimento de energia da seção *j*, em função do tipo de dispositivo de controle e proteção que está alocado no inicio da seção *j*, *dsj* = 1 para religador, *dsj* = 2 fusível e *dsj* = 3 chave de manobra;
M : Conjunto de seções à montante da seção *j* até a próxima seção com o *dsj = 1 ou 2*;
CCR : Custos de energia das cargas residenciais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja efetuados os remanejamentos das cargas para outra(s) seção(es);
CCC : Custos de energia das cargas comerciais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja efetuados os remanejamentos das cargas para outra(s) seção(es);
CCI : Custos de energia das cargas industriais, não supridas por um determinado intervalo de tempo para que seja efetuados os remanejamentos das cargas para outra(s) seção(es);
L : Conjunto de seções a jusante da seção *j*;

$$Pju_j = \begin{cases} \sum_{m=j+1}^{L} \left(LR_m CRR + LC_m CRC + LI_m CRI\right), if\ ds_j = 2 \\ \sum_{m=j+1}^{L} \left(LR_m CCR + LC_m CCC + LI_m CCI\right), if \begin{cases} RS \geq LT_m \\ RS \in \Omega_i \\ ds_j \neq 2 \\ V_i > V_{lower} \\ V \in \Omega_{ii} \end{cases} \\ \sum_{m=j+1}^{L} \left(LR_m CRR + LC_m CRC + LI_m CRI\right), if \begin{cases} RS < LT_m \\ RS \in \Omega_i \\ ds_j \neq 2 \end{cases} \end{cases} \quad (12)$$

Onde:

Ω_i : Conjunto de alimentadores vizinhos do alimentador *i*;

Os custos de interrupção devido à ocorrência de faltas temporárias no alimentador também são considerados. Estes custos refletem os efeitos de uma interrupção de energia elétrica de curta duração devido à atuação de dispositivos de proteção com religamento automático. Esses custos são incorporados no modelo com o objetivo de minimizar os inconvenientes das falhas temporária através da alocação adequada destes dispositivos. Os custos de interrupção devido à ocorrência de uma falha temporária na seção *j* (*CITj*), do alimentador *i* são dados por:

$$CIT_j = \gamma_j l_j (Tpo_j + Tmo_j + Tju_j) \quad (13)$$

Onde:

Tpo_j : Custos de interrupção de fornecimento de energia elétrica aos consumidores devido às faltas temporárias na seção *j*;

Tmo_j : Custos de interrupção de fornecimento de energia elétrica aos consumidores das seções à montante da seção *j* devido à faltas temporária na seção *j*;

Tju_j : Custos de interrupção de fornecimento de energia elétrica aos consumidores das seções à jusante da seção *j* devido às faltas temporária na seção *j*;

γ_j : Taxa de falha temporária da seção *j* (falha/km/ano);

Os termos Tpo_j, Tmo_j e Tju_j são dados pelas seguintes equações:

$$Tpo_j = (LR_j CTR + LC_j CTC + LI_j CTI) \quad (14)$$

Onde:

CTR : Custos de energia de cargas residenciais, não supridas devido à incidência de uma falta temporária na seção *j*;

CTC : Custos de energia de cargas comerciais, não supridas devido à incidência de uma falta temporária na seção *j*;

CTI : Custos de energia de cargas industriais, não supridas devido à incidência de uma falta temporária na seção *j*;

$$Tmo_j = \begin{cases} 0 & se \;\; ds_j = 1 \\ \sum_{m=1}^{MT} \left(LR_m CTR + LC_m CTC + LI_m CTI \right) & se \;\; ds_j \neq 1 \end{cases} \quad (15)$$

Onde:

MT : Conjunto de seções à montante da seção *j*, até a primeira seção com $ds_j = 1$;

$$Tju_j = \sum_{m=j+1}^{L} \left(LR_m CTR + LC_m CTC + LI_m CTI \right) \quad (16)$$

IV. Técnica de Solução

O modelo matemático para a alocação e/ou realocação de dispositivos de controle e proteção é um problema *PNLIM*, e, para resolvê-lo, é proposto um Algoritmo Genético (*AG*).

IV.1 Algoritmo Genético

Nesta subseção apresentam-se as características do *AG* dedicado à solução do problema de alocação e/ou realocação de dispositivos de controle e proteção (GLOVER, 2003).

IV.1.1 Codificação

Cada cromossomo que é um indivíduo da população do *AG* representa uma proposta de alocação de dispositivos de controle e proteção conforme ilustrado na Figura 1. Cada alimentador possui *N* pontos candidatos para alocação de dispositivos de controle e proteção. Os pontos onde permite-se alocação de dispositivos de controle e proteção no alimentador são representados pelo valor 1, e os pontos que não se permite alocação pelo valor 0 (representação binária).

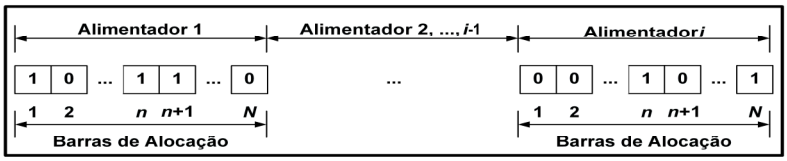


Figura 1. Esquema de codificação implementado - *AG*.

IV.1.2 Geração da População Inicial

A população inicial é composta por indivíduos que são gerados aleatoriamente através de dispositivos de controle e proteção em cada uma das seções *l*, para cada um dos *i* alimentadores do sistema ($i = 1,..., NA$).

IV.1.3 Seleção

O tipo de seleção utilizado é a chamada seleção por torneio. A seleção tipo torneio faz os indivíduos competirem diretamente com base nos respectivos valores da função de aptidão. Esta foi implementada escolhendo aleatoriamente 3 indivíduos e preservando o melhor deles para a próxima geração, repetidamente até que uma nova geração seja formada. O propósito da seleção de cromossomos pais é incrementar a probabilidade de reproduzir membros da população que tenham bons valores da função objetivo. Uma vez que esses pais são escolhidos, se utiliza um operador genético como a recombinação ou a mutação.

IV.1.4 Recombinação

A recombinação é um processo no qual os seres viventes trocam parte de seu material genético para criar um novo organismo, como mostrado na figura 2. Nos algoritmos genéticos, a recombinação ocorre através da troca dos materiais dos cromossomos, gerando novos indivíduos. Para que ocorra este processo no programa desenvolvido, um número aleatório é sorteado e este deve ser menor do que a taxa de recombinação. Logo após, outro número é sorteado para definir a posição, ou seja, a partir de qual alelo, do cromossomo que será trocada. Após a realização das trocas, dois novos indivíduos, com características diferentes, foram criados. No problema abordado, isso significa uma mudança nas posições para a alocação dos dispositivos.

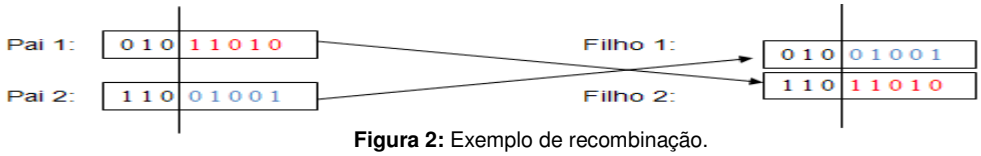


Figura 2: Exemplo de recombinação.

IV.1.5 Mutação

A mutação dentro do programa desenvolvido consiste em modificar com certa probabilidade, ou seja, de acordo com uma taxa de mutação em geral de pequeno valor, o valor de um alelo do cromossomo. Assim, se era 0, fica sendo 1, ou se era 1, fica sendo 0. O alelo a ser modificado é escolhido aleatoriamente. Os indivíduos que sofrem mutação também ficam com suas características modificadas e podem apresentar melhores valores de função. A figura 3 ilustra o processo da mutação.

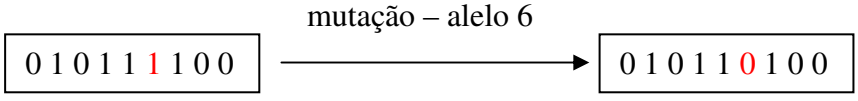


Figura 3: Exemplo de mutação.

IV.1.6 Critério de Parada

O critério de parada acontece quando para cada indivíduo da população determinada já foi calculado o valor da função, e estas foram comparadas na quantidade de iterações especificadas.

V. Resultados

Com o programa computacional, implementado em linguagem *FORTRAN*, foi simulado um circuito real com 134 barras, cujo diagrama está ilustrado na Figura 4. Na tabela 1 estão representados os custos de interrupção de energia elétrica – reparo e chaveamento, para cada categoria de consumidores. Estes custos podem não estar compatíveis com os praticados pelo setor elétrico brasileiro. Os mesmos foram especificados para testar o algoritmo proposto e mostrar sua versatilidade, robustez e eficiência.

Tabela 1. Custo de Interrupção Reparo e Chaveamento, por Categoria de Consumidores.

Categoria	*CR* (4 horas)	*CC* (1,5 horas)
Residencial	6 (US$/kW)	0,4 (US$/kW)
Comercial	120 (US$/kW)	60 (US$/kW)
Industrial	18,544 (US$/kW)	9,62 (US$/kW)

Para observação da boa funcionalidade do programa sob análise foram realizados vários testes. A tabela 2 informa os parâmetros utilizados nos testes que resultaram nas melhores configurações encontradas. Observa-se que a população e o número de iterações são mantidos constantes em 200 e 100 respectivamente, porém cada configuração foi realizada com parâmetros diferentes para tentar utilizar melhor as vantagens das probabilidades do *AG* na obtenção de diferentes valores, aumentando as chances de se chegar ao ótimo.

Tabela 2: Valores especificados em cada teste.

Configuração	1		2		3	
Número de Dispositivos	Religador=0 Fusível=15 Chave=9		Religador=1 Fusível=15 Chave=9		Religador=2 Fusível=15 Chave=9	
Parâmetros	TR	0,75	TR	0,8	TR	0,8
	TM	0,002	TM	0,001	TM	0,005
	População	200	População	200	População	200
	Iterações	100	Iterações	100	Iterações	100
* TR = Taxa de Recombinação *TM = Taxa de Mutação						

Cada teste apresenta como resultado a configuração para a alocação dos dispositivos especificados que apresenta o menor custo.

Na tabela 3 estão representadas as melhores soluções dos testes realizados para o alimentador em estudo. Para fins de análise consideram-se como boas aquelas soluções que apresentam menor *CI*. As posições para a alocação de cada tipo de dispositivo adquiridas nas 3 melhores configurações realizadas estão apresentados na tabela 3. Para melhor visualização e interpretação dessas posições é apresentado na figura 4 o diagrama unifilar da configuração 3, a de menor custo encontrada, com os diferentes dispositivos alocados nas posições especificadas.

Tabela 3: Melhores Configurações - Alocação de Chaves de Manobras e Dispositivos de Proteção.

	Configuração 1	Configuração 2	Configuração 3
	Religador=0 Fusível=15 Chave=9	Religador=1 Fusível=15 Chave=9	Religador=2 Fusível=15 Chave=9
	T.R.=0.75 T.M.=0.002	T.R.=0.8 T.M.=0.001	T.R.=0.8 T.M.=0.005
Religador	***	78-89	35-36,78-89
Fusíveis	10-11, 11-12, 11-15, 18-19, 18-21, 38-40, 48-52, 57-59, 63-64, 78-79, 103-104, 107-108, 107-112, 119-120, 119-122	11-12, 11-15, 18-21, 23-24, 26-27, 26-32, 40-44, 48-49, 48-52, 63-64, 67-71, 78-79, 95-97, 103-104, 113-114	10-11, 18-19, 18-21, 23-24, 38-40, 40-42, 40-44, 52-53, 52-56, 63-64, 103-104, 107-112, 113-114, 119-120, 119-122
Chaves	23-24, 38-46, 46-47, 47-48, 48-49, 81-82, 82-84, 78-84, 78-89, 90-91	7-8, 10-11, 22-23, 38-40, 82-84, 90-91, 105-106, 107-108, 119-122	23-35, 46-47, 47-48, 48-52, 78-79, 81-82, 82-84, 90-91, 95-97
CI (US$/5anos)	619182	441967	379383
* *CI* = Custo de Interrupção			

Selecionando-se alguns pontos onde foram alocados dispositivos de proteção e chaves de manobras, na configuração 3 do alimentador da Figura 4, verifica-se:

- A chave de manobras alocada entre as barras 48-52 tem a função de isolar as seções no sistema com defeitos devido a ocorrência de faltas permanentes na seção definida por esta chave e pelos elos fusíveis entre as barras 52-53 e 52-56, e também nas seções definidas pelos elos fusíveis 52-53 e 52-56.
- O religador alocado entre as barras 78-89 tem a função de isolar seções com defeitos permanentes (manobras), e protege os fusíveis a jusante para possíveis faltas temporárias nos ramais laterais.
- A chave de manobra alocada entre as barras 82-84 tem a função de isolar a seção no sistema com defeito devido a ocorrência de faltas permanentes na seção definida por esta chave e pela chave de interconexão com o alimentador 3. Tem também a função de remanejamento de cargas localizadas nesta seção para o alimentador 3.

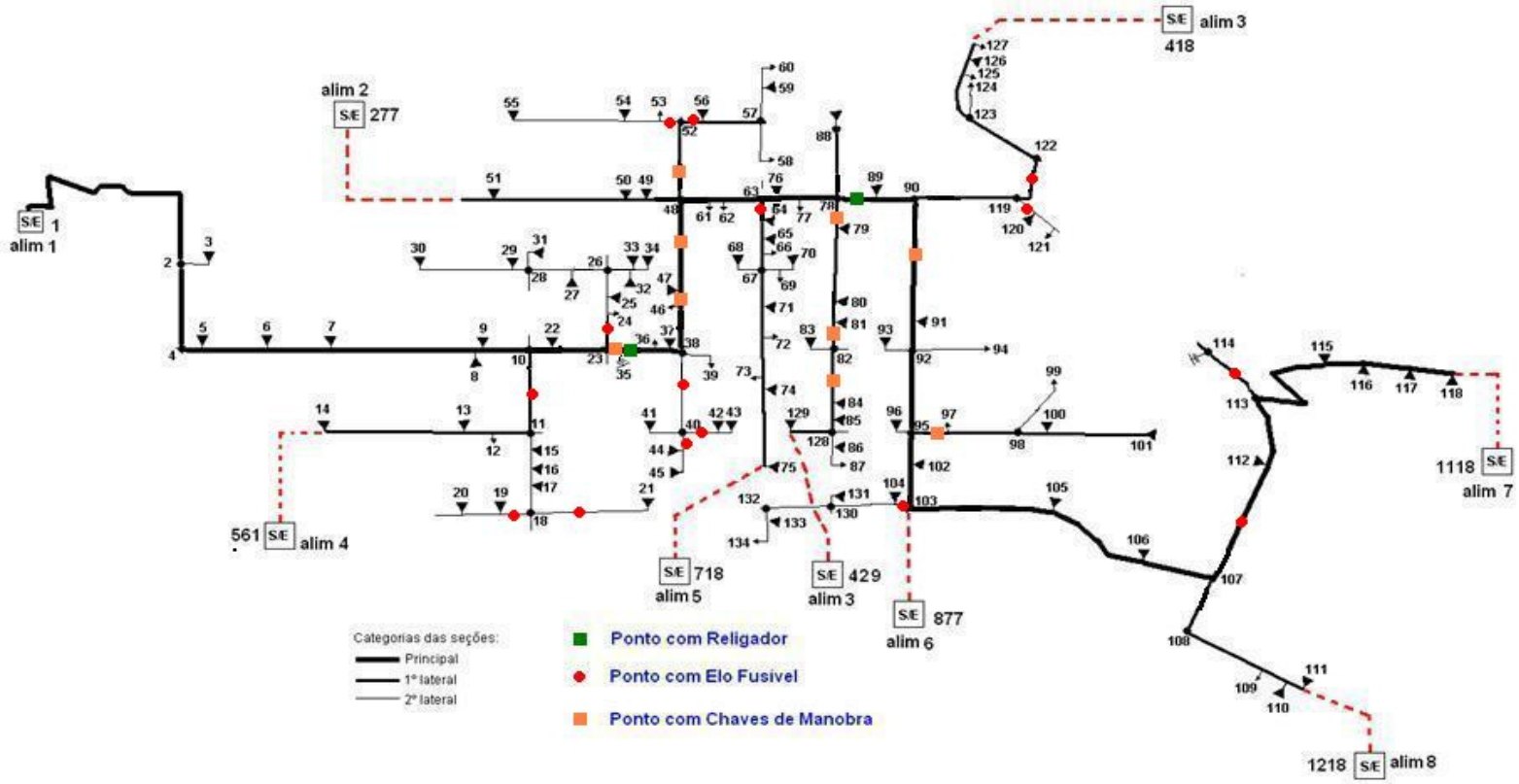


Figura 4: Alocação de Chaves de Manobras e Dispositivos de Proteção da Configuração 3.

Com o aumento do número de religadores as parcelas que compõem a função objetivo tendem a ficar constantes. A configuração com nenhum religador mostra o papel importante do religador na confiabilidade do sistema. Nesta configuração o único dispositivo com habilidade de eliminar faltas temporárias é o disjuntor com relé de religamento alocado na subestação. A sensibilidade deste está limitada à sua zona de proteção principal e de retaguarda. Faltas temporárias fora de sua zona de sensibilidade são tratadas através da ação de fusíveis, desligando desnecessariamente o conjunto de consumidores onde ocorre a falta, com necessidade de restaurar a rede.

Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam o comportamento da função objetivo e da média em função das iterações realizadas pelo *AG* para as 3 configurações em análise.

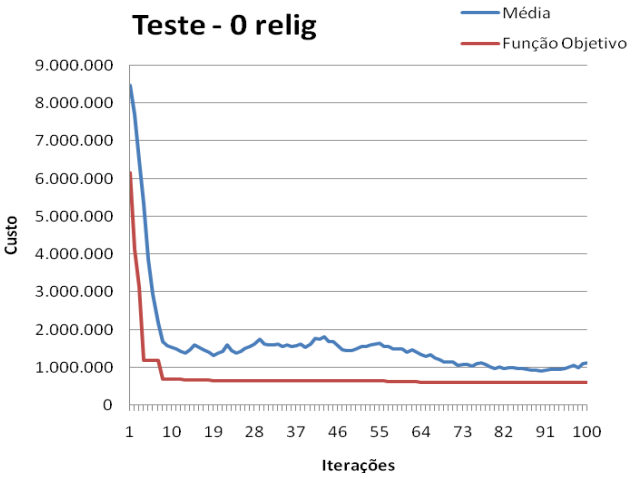


Grafico 1: Gráfico dos resultados do teste da Configuração 1.

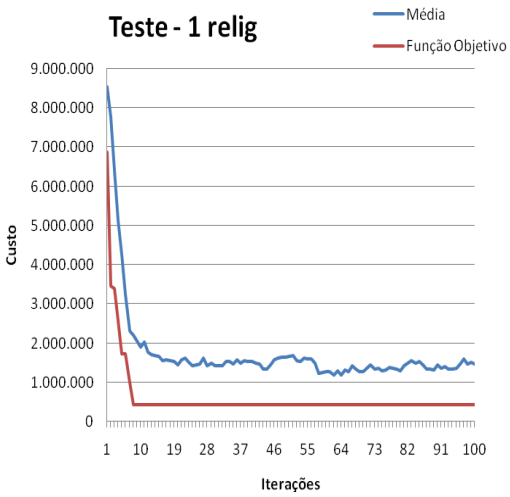


Gráfico 2: Gráfico dos Resultados do teste da Configuração 2.

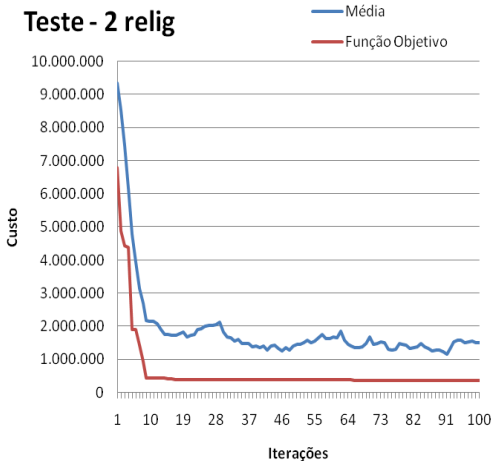


Gráfico 3: Gráfico dos resultados do teste da Configuração 3.

Analisando o gráfico 1 é perceptível que a função permanece constante durante alguns intervalos de tempo antes de atingir o seu melhor valor na iteração 64. Os outros valores encontrados eram os ótimos até aquelas determinadas iterações.

Com relação ao gráfico 2 é possível perceber que a melhor solução encontrada foi obtida já na 8ª iteração. Isso pode ter ocorrido pela saturação da população. Nesse caso, seria necessário fazer melhorias no *AG* para tentar obter resultados melhores, aumenta a população, ou seja, a diversidade das características dos indivíduos é um exemplo.

No gráfico 3, os valores foram melhorando ao longo das iterações, porém o melhor deles foi encontrado na iteração 66.

Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam ainda a média entre todos os valores de função encontrados em cada iteração. É perceptível uma grande variação, mostrando a diversidade dos valores encontrados durante a realização dos testes. A média da função da população deve apresentar a maior diversificação possível, dessa forma o desempenho do *AG* será melhor, pois haverá uma diversidade maior de indivíduos com características diferentes que, mesmo não sendo boas, podem ser melhoradas quando combinadas.

VI. Conclusão

O problema de alocação integrada de chaves e dispositivos de proteção que considera o custo de interrupção e o atendimento de restrições operacionais é formulado como um problema de programação não linear inteiro misto (*PNLIM)*. A função objetivo para cada alimentador é modelada considerando-se a topologia completa do sistema, visando remanejar o máximo de carga possível da região sob falta para os alimentadores vizinhos, procurando reduzir o tempo de interrupção dos consumidores e melhorar a qualidade do serviço de fornecimento. O modelo proposto neste trabalho permite desenvolver com segurança e economia a alocação dos dispositivos de proteção, aumentando assim a confiabilidade de sistemas de distribuição. Também é uma ferramenta de análise para estudos das condições de confiabilidade do sistema ao longo de sua vida útil e para propor melhorias no mesmo. Para obtenção de bons resultados com este modelo são necessários os dados históricos precisos da confiabilidade do sistema de distribuição sob estudo (índices de faltas permanentes e temporárias) e os custos fixos e os custos reais de interrupção para cada classe de consumidores, que variam de concessionária para concessionária.

Durante a fase de desenvolvimento deste trabalho foram efetuadas as análises de funcionamento e desempenho do *AG* para solução do problema sob análise. Os resultados obtidos com os testes efetuados mostram a viabilidade do modelo, que apresenta soluções confiáveis e tecnicamente viáveis. Em todos os testes realizados com as simulações no alimentador pertencente ao sistema de distribuição real o *AG* apresentou desempenho satisfatório, e convergiu para soluções consideradas de boa qualidade.

VII. Agradecimentos

Os autores agradecem ao *MCT*, Fundo Setorial de Energia (CT-Energ), por intermédio do *CNPq* (CT-Energ/CNPq), processo 554661/2006-3 pelo financiamento desse projeto.

VIII. Referências Bibliográficas

ALVES, A. C. Baleeiro; MENEZES, M. A. Figueiredo. *Pesquisa Operacional*. Goiânia: Editora da Universidade Católica de Goiás. 2008.

ANDERSON, P.M. *Power System Protection*. New York: McGraw Hill and IEEE Press, 1999.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Nº 024, de 27 de janeiro de 2000. 18 p.

BARAN, M.E., and WU, F.F. Network Reconfiguration in Distribution Systems for Loss Reduction and Load Balancing, **IEEE Transactions on Power Delivery,** 1989, 4, (2), PP. 1401 –1407.

CHOWDHURY, A.A., and KOVAL, D.O. Value-Based Distribution System Reliability Planning, **IEEE Transactions on Industry Applications**, 1998, 34, (1), pp. 23 –29.

GLOVER, FRED; KOCHENBERGER, G.A. *Handbook of Metaheuristics*. Boston: KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, 2003.

SILVA, Luis Gustavo Wesz da. **Alocação Otimizada de Dispositivos de Proteção em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho-UNESP, Ilha Solteira, 2002.

SILVA, L.G.W. **Desenvolvimento de uma Metodologia Integrada para Alocação Otimizada de Dispositivos de Controle e Proteção em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, 2005.

Prevalência e fatores de risco para portador nasal de *Staphylococcus aureus* em crianças atendidas em Unidade Neonatal de Cuidados Intensivos de um Hospital público.

Sarah Ferreira Ramos César Lourenço; Ana Lúcia Sampaio S. Andrade

Resumo

O *Staphylococcus aureus* é um dos principais patógenos que coloniza recém-nascidos em unidades neonatais e responsável por graves infecções, com alta letalidade. Um estudo transversal foi realizado para determinar a prevalência de *S. aureus* entre neonatos internados entre junho e dezembro de 2007, na unidade de terapia intensiva (UTI) do Hospital Materno Infantil de Goiânia, bem como os possíveis fatores associados à colonização. Foram coletadas secreções nasais de 91 (93,8%) dos 97 recém-nascidos, durante as primeiras 48 horas de internação na UTI. O material foi semeado em meios de cultura adequados. Destes, o *S. aureus* sensível à meticilina foi isolado de cinco crianças, representando uma taxa de colonização de 5,5% (IC 95%-1,81-12,36). Não foi isolada nenhuma cepa de *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA). Os fatores independentemente associados ao estado de portador em análise multivariada foram: receber leite materno na internação, pré-termo e mãe com mais de 2 gestações anteriores. Estudos futuros, em andamento, combinando resultados das demais UTI de Goiânia, poderão confirmar a plausibilidade técnica desses achados, gerando resultados mais representativos e generalizáveis para o município de Goiânia. Por ora, estes achados reforçam a necessidade de medidas de controle de disseminação e infecção hospitalar na UTI neonatal estudada, as quais incluem a lavagem das mãos pelos profissionais de saúde envolvidos e o uso criterioso de antibióticos.

Palavras-chaves: Prevalência. *Staphyloccocus aureus.* Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Introdução

Nos últimos anos, as Unidades de Terapia Intensiva (UTI) tornaram-se o local onde muitas infecções intranosocomiais acontecem, sendo a principal causa de morte neonatal nos países em desenvolvimento (Velazco *et al.* 2002; Shaw *et al.* 2007). Dentre os agentes infecciosos mais prevalentes nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), os estafilococos lideram as estatísticas, principalmente pelas longas permanências dos RN nestas Unidades, e aos vários procedimentos necessários para sua sobrevida, que originam elevados riscos de bacteremia (Muto *et al.* 2003).

Crianças em UTI apresentam risco elevado de adquirirem infecções por *Staphylococcus aureus* e muitos fatores parecem contribuir para essas infecções, apesar da utilização de medidas rigorosas para o controle de infecção. Dentre os fatores de risco associados com a aquisição de *S. aureus* destacam-se a prematuridade, baixo peso, síndromes respiratórias, imunodeficiência, exposições a múltiplos antibióticos, cateteres intravasculares, procedimentos cirúrgicos e hospitalizações prolongadas (Huang *et al.* 2006). Considerando que os bebês podem permanecer por meses na UTI, estes podem funcionar como reservatório de *S. aureus*, o que pode contribuir para o estabelecimento de infecção cruzada (Gerber *et al.* 2006).

A introdução de *S. aureus* num serviço de saúde ocorre principalmente no momento da admissão de um paciente colonizado ou infectado, que, a partir de então, passa a atuar como fonte para novas disseminações. O constante fluxo de crianças nos serviços de saúde faz com que essa população pediátrica atue como disseminadora entre os diferentes serviços (Gastmeier *et al.* 2006). A transmissão de um paciente a outro é feita, principalmente, por meio das mãos da equipe de saúde, que se tornam transitoriamente contaminadas, principalmente após contato direto com pacientes infectados ou colonizados (Gerber *et al.* 2006).

A prevalência de cepas nasais de *S. aureus* pode variar com a idade das crianças. No Reino Unido, um estudo avaliou o estado de portador nasal de *S. aureus* nos primeiros seis meses de vida de recém-nascidos e suas mães e explorou os fatores que influenciam este processo. A prevalência variou significativamente com a idade caindo de 40 a 50% durante as primeiras 8 semanas, para 21% em 6 meses. Os determinantes para colonização da criança pelo *S. aureus* foram o

estado de portador materno, o aleitamento materno, e número de irmãos (Peacock *et al.* 2003).

O presente estudo foi conduzido em crianças admitidas na unidade neonatal de terapia intensiva do Hospital Materno Infantil de Goiânia, com objetivo de descrever a prevalência e fatores associados à colonização nasal pelo *S. aureus* entre as crianças admitidas na UTI neonatal. Espera-se contribuir com o conhecimento epidemiológico da prevalência de colonização e resistência antimicrobiana por *S. aureus* possibilitando uma vigilância da resistência antimicrobiana deste agente uma vez que o cenário epidemiológico aponta para um aumento das taxas por MRSA nos anos vindouros.

Material e Métodos

Delineamento e população do estudo

Entre junho e dezembro de 2007, foi conduzida uma vigilância ativa, delineada como um estudo de prevalência no período, de portador nasal de *S. aureus*, e fatores de risco associados ao estado de portador. Esta pesquisa faz parte de um estudo maior de vigilância de *S. aureus* que conta com um componente epidemiológico e um componente molecular, integrando a linha de pesquisa de infecções bacterianas na morbimortalidade na infância, que vem sendo conduzida em Goiânia.

A população-alvo foi composta por crianças menores de 28 dias admitidas na UTI Neonatal do Hospital Materno Infantil de Goiânia, um hospital escola da Secretaria de Estado da Saúde de Goiás. É uma instituição de médio porte, que funciona como referência para assistência à saúde de alto risco na área Materno-Infantil para todo o estado de Goiás, e demais estados circunvizinhos, com atendimento exclusivo pelo Sistema Único de Saúde. A Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, é composta de nove leitos, com uma média de 200 admissões por ano. O consentimento por escrito foi obtido dos pais ou responsável legal, no início da investigação e, o protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil, obedecendo às normas do Ministério da Saúde para pesquisa envolvendo seres humanos. Esta pesquisa não envolve conflito de interesses.

No período do estudo, após cada admissão, os pais ou responsáveis pelas crianças foram entrevistados pelo pediatra responsável pela admissão, usando

instrumento de coleta de dados padronizados com informações socioeconômicos, clínicas e epidemiológicas referentes à criança e à mãe.

Coleta de *Swab* nasal e análise microbiológica

O material da narina anterior foi coletado até 72 horas após a admissão, com *swab* estéril, introduzido cuidadosamente pelo pediatra ou enfermeiro do serviço, previamente treinados. O *swab* foi imerso em meio de transporte (Amies com carvão- 114C.US-Copan), que permite a viabilidade das cepas em temperatura ambiente por 24 horas e, encaminhado no mesmo dia para o laboratório de bacteriologia do Instituto de Patologia Tropical da Universidade Federal de Goiás.

Um protocolo microbiológico padronizado foi utilizado, as amostras foram semeadas em ágar manitol e as colônias obtidas foram submetidas à identificação e teste de suscetibilidade aos antimicrobianos, determinado pelo método de difusão de disco. Para finalidades de controle de qualidade, cepas de *S. aureus* ATCC 29213 foram utilizadas como controle positivo e cepas *S. epidermidis* ATCC 14990 como controle negativo.

Análise dos dados

Foi realizada a análise descritiva do perfil epidemiológico das crianças admitidas na UTIN utilizando-se o Statistical Package for Social Science (SPSS 9.0). Para verificar a significância das diferenças entre os grupos de crianças colonizadas e não colonizadas, foi aplicado o teste de qui-quadrado de Pearson. Estimativas de risco (*odds ratio*) e respectivos intervalos de 95% de confiança foram obtidos. Variáveis com valores de p <0,20 foram selecionadas para análise de regressão logística multivariada. Valores de p < 0,05 foram considerados estatisticamente significantes.

Resultados

No período do estudo, foram obtidas amostras de secreção nasal de 91 recém-nascidos, dos 97 admitidos na UTI neonatal. Das admissões, 50% foram de crianças com a idade entre 1 e 6 dias. As internações foram maiores entre indivíduos do gênero masculino 56 (57,7%). Quanto ao local de residência, 25,8% residiam em Goiânia, 70,2% eram de outro município de Goiás e 4,0% de outro estado. A renda familiar foi menor que dois salários mínimos em 67,1% dos casos.

Perfil clínico-epidemiológico dos neonatos

A tabela 1 apresenta os principais diagnósticos de admissão. Observa-se que, em primeiro lugar, encontra-se a sepse precoce (46,39%), pneumonia (9,28%) e, em seguida a bacteremia (8,25%). Os principais diagnósticos não infecciosos foram: doença de membrana hialina (28,87%), má-formação (11,34%) e prematuridade (10,31%). Dos recém-natos admitidos, 29,9% usaram surfactante. Os recém-nascidos portadores de *S. aureus* apresentaram sepse precoce (2 casos), membrana hialina (1 caso), má-formação múltipla (1 caso) e incompatibilidade RH (1 caso). O neonato com má-formação múltipla teve sepse durante a internação.

Tabela 1. Principais diagnósticos na admissão dos 91 recém-nascidos internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Materno-Infantil, Goiânia, Goiás.

DIAGNÓSTICOS	NÚMERO DE DIAGNÓSTICOS	%
DOENÇAS INFECCIOSAS		
Sepse	45	46,39
Pneumonia	9	9,28
Bacteremia	8	8,25
Infecção neonatal inespecífica	4	4,12
DOENÇAS NÃO INFECCIOSAS		
Membrana hialina	28	28,87
Má-formação	11	11,34
Prematuridade	10	10,31
Insuficiência respiratória	8	8,25
Anoxia neonatal	7	7,22
Broncoaspiração	5	5,15
Icterícia neonatal	4	4,12
Gastroquise	9	9,28
Atresia de esofágo	4	4,12
Outras doenças não infecciosas	31	31,95

Prevalência de colonização pelo *S. aureus*

Dos 91 swabs coletados o *S. aureus* sensível à meticilina (MSSA) foi isolado de cinco crianças, representando uma taxa de colonização de 5,5% (5/91; IC 95%-1,81-12,36). Não foi isolada nenhuma cepa de *S. aureus* resistente à meticilina

(MRSA). Na análise univariada apresentada na tabela 2, pré-termo foi considerado como fator de proteção para colonização pelo *S. aureus* (OR=0,09; p=0,032). Para inclusão no modelo multivariado de regressão logística apresentado na tabela 3, selecionou-se também, além do pré-termo, o uso de leite materno e número de gestações anteriores pois estas variáveis apresentaram valor de p<0,20.

Tabela 2. Potenciais fatores de risco associados à colonização nasal por *Staphylococcus aureus* em recém-nascidos admitidos na UTI neonatal do Hospital Materno Infantil, Goiânia, Goiás.

CARACTERÍSTICAS DOS NEONATOS	*S. aureus**		TOTAL	OR bruto	IC 95%	P
	SIM=5	NÃO=86				
SEXO						
feminino	1	34	35	REF		
masculino	4	51	55	2,7	0,29 - 24,89	0,645
Total	5	85	90			
IDADE NA INTERNAÇÃO						
≥ 24 h	3	41	44	REF		
< 24 h	2	45	47	0,6	0,10 - 3,81	0,670
Total	5	86	91			
PESO						
normal	3	32	35	REF		
baixo peso	2	50	52	2,3	0,4 - 14,8	0,388
Total	5	82	87			
PARTO						
vaginal	3	45	48	REF		
cesárea	2	39	41	0,8	0,1- 4,8	0,779
Total	5	84	89			
PRÉ-TERMO						
não	4	23	27	REF		
sim	1	58	59	0,09	0,01 - 0,9	0,032
Total	5	81	86			
LEITE MATERNO						
sim	2	11	13	REF		
não	3	74	77	4,4	0,7 - 29,9	0,150
Total	5	85	90			
MÁ FORMAÇÃO						
não	3	54	57	REF		
sim	2	31	33	1,2	0,2 - 7,3	0,874
Total	5	85	90			
Nº CONSULTAS PRENATAL						
≥ 6	3	32	35	REF		
≤ 5	1	38	39	0,3	0,2 - 2,8	0,254
Nº GESTAÇÕES ANTERIORES						
≤ 2	3	72	75	REF		
> 2	2	8	10	0,2	0,02 - 1,1	0,103
GESTAÇAO MÚLTIPLA						
não	4	71	75	REF		
sim	1	14	15	1,3	0,1 - 12,2	0,837
Total	5	85	90			

*excluidos valores sem informação

Tabela 3. Análise multivariada dos fatores de risco independentemente associados à colonização nasal por *Staphylococcus aureus* em recém-nascidos admitidos na UTI neonatal do Hospital Materno Infantil, Goiânia, Goiás.

Variáveis	OR Ajustado	IC 95,0%	p
Leite materno na internação	15,70	1,07-231,17	0,045
Pré-termo	22,13	1,50-326,84	0,024
Mãe com mais de 2 gestações anteriores	0,02	0,001-0,53	0,018

Discussão

A cultura de secreção nasal tem sido utilizada como instrumento de vigilância da colonização de crianças por cepas de *S. aureus*, resistentes ou não à meticilina. Publicação recente associa a colonização nasal por este agente à doença invasiva (Graham *et al.* 2002).

No presente estudo detectamos uma prevalência de 5,5% de portador nasal de *S. aureus* em neonatos admitidos em um hospital de referência de Goiânia, todos com sensibilidade à meticilina (MSSA). Um estudo semelhante publicado na literatura encontrou uma prevalência de 18% de colonização nasal por MSSA em UTI neonatal, num total de 83 crianças incluídas (Graham *et al.* 2002). A maioria dos estudos sobre colonização nasal em UTIs concentra-se na busca por cepas de *S. aureus* resistentes à meticilina (MRSA). Essa preocupação é explicada, em parte, pelo alerta que cepas bacterianas multiresistentes a antibióticos têm causado na comunidade científica, principalmente no que se refere às medidas de controle e tratamento. Na população em estudo, não foi encontrado nenhum MRSA nas amostras de *swab* nasal.

No entanto, o achado de somente cepas de MSSA nos *swabs* nasais não deve ser subestimado, uma vez que tais cepas também possuem capacidade de invasão, causando infecções graves e de disseminação clonal. Além disso, a exposição destas cepas a um ambiente com alta pressão de seleção devido ao uso indiscriminado de antibióticos de amplo espectro, pode culminar na aquisição e propagação de genes de resistência.

Baixo peso ao nascer permaneceu como fator independentemente associado ao estado de portador nasal de *S. aureus* em análise multivariada. Por outro lado, relato de aleitamento materno na admissão, e número de gestações ≤ duas (fator de proteção) também mostraram-se associados à colonização por *S. aureus,* sendo que

as explicações para estes achados carecem de investigações mais detalhadas para se descartar a possibilidade de uma associação espúria entre essas variáveis e assim confirmar a plausibilidade técnica desses achados. Possíveis limitações deste estudo devem ser mencionadas. Neste sentido, apesar da análise multivariada revelar três associações estatisticamente significativas com colonização por *S. aureus*, o amplo intervalo de confiança dos riscos sinaliza que o tamanho da amostra (91 coletas) pode não ter sido suficiente para obtenção de estimativas mais acuradas da magnitude destes riscos. No entanto, análises com maiores números de amostras encontram-se em andamento, combinando resultados das demais UTI de Goiânia, o que, certamente, produzirão resultados mais representativos e generalizáveis para o município de Goiânia.

A vigilância destes portadores de *S. aureus* é de fundamental importância para a adoção de medidas de controle de disseminação dos mesmos no ambiente hospitalar. Estes achados também servem para reforçar as medidas de controle de infecção hospitalar na unidade de terapia intensiva estudada. Entre tais medidas, a lavagem das mãos pelos profissionais de saúde envolvidos e o uso criterioso de antibióticos têm papel fundamental.

Referências

Gastmeier, P., Schwab, F., Barwolff, S., Ruden, H. e Grundmann, H. Correlation between the genetic diversity of nosocomial pathogens and their survival time in intensive care units. *J Hosp Infect*, v.62, n.2, Feb, p.181-186. 2006.

Gerber, S. I., Jones, R. C., Scott, M. V., Price, J. S., Dworkin, M. S., Filippell, M. B., Rearick, T., Pur, S. L., McAuley, J. B., Lavin, M. A., Welbel, S. F., Garcia-Houchins, S., Bova, J. L., Weber, S. G., Arnow, P. M., Englund, J. A., Gavin, P. J., Fisher, A. G., Thomson, R. B., Vescio, T., Chou, T., Johnson, D. C., Fry, M. B., Molloy, A. H., Bardowski, L. e Noskin, G. A. Management of outbreaks of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in the neonatal intensive care unit: a consensus statement. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.27, n.2, Feb, p.139-145. 2006.

Graham, P. L., 3rd, Morel, A. S., Zhou, J., Wu, F., Della-Latta, P., Rubenstein, D. e Saiman, L. Epidemiology of methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in the neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.23, n.11, Nov, p.677-682. 2002.

Huang, Y. C., Chou, Y. H., Su, L. H., Lien, R. I. e Lin, T. Y. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization and its association with infection among infants hospitalized in neonatal intensive care units. *Pediatrics*, v.118, n.2, Aug, p.469-474. 2006.

Muto, C. A., Jernigan, J. A., Ostrowsky, B. E., Richet, H. M., Jarvis, W. R., Boyce, J. M. e Farr, B. M. SHEA guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and enterococcus. *Infect Control Hosp Epidemiol*, v.24, n.5, May, p.362-386. 2003.

Peacock, S. J., Justice, A., Griffiths, D., de Silva, G. D., Kantzanou, M. N., Crook, D., Sleeman, K. e Day, N. P. Determinants of acquisition and carriage of *Staphylococcus aureus* in infancy. *J Clin Microbiol*, v.41, n.12, Dec, p.5718-5725. 2003.

Shaw, C. K., Shaw, P. e Thapalial, A. Neonatal sepsis bacterial isolates and antibiotic susceptibility patterns at a NICU in a tertiary care hospital in western Nepal: A retrospective analysis. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*, v.5, n.2, Apr-Jun, p.153-160. 2007.

Velazco, E., Nieves, B., Araque, M. e Calderas, Z. [Epidemiology of *Staphylococcus aureus* nosocomial infections in a high-risk neonatal unit]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, v.20, n.7, Aug-Sep, p.321-325. 2002.

Ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em bovinos de propriedades de exploração pecuária da Microrregião de Goiânia, Goiás, Brasil

Juliana Aparecida Silva[1]; Valéria de Sá Jayme[1], Alberto Elias Marques[1], Ivonete Maria Parreira[1], Maria de Lurdes da Luz Carvalho[1]

[1]*Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO 74001-970, Brasil*

E-mail: juckiss1@gmail.com

Palavras-chave: Goiás, leptospirose, soroaglutinação microscópica, soroepidemiologia

INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose causada por bactérias do gênero *Leptospira* spp., de grande importância na produção animal e na saúde pública. Apresenta-se amplamente difundida no mundo, sendo que os animais atuam como hospedeiros primários, essenciais para a persistência dos focos de infecção (LILENBAUM, 1996; BRASIL, 2002; WHO, 2003).

Há 23 sorogrupos de *Leptospira* spp., com aproximadamente 200 sorovares infectando espécies animais e o homem. Através de estudos genéticos, a *Leptospira interrogans,* patogênica, foi dividida em sete novas espécies: *L. borgpetersenii, L. inadai, L. interrogans, L. kirschneri, L. alstonii, L. santarosai* e *L. weilii* (SOBESTIANSKY et al., 2001),

Na espécie bovina, a leptospirose pode manifestar-se de forma crônica ou aguda e causar consideráveis perdas econômicas em decorrência de quedas na produção e problemas na esfera reprodutiva (LILENBAUM, 1996; VASCONCELLOS et al., 1997b,).

Estudos conduzidos no Brasil, como os de LILENBAUM et al. (1995); VASCONCELLOS (1997b), RODRIGUES et al. (1999), HOMEM et al. (2001) e GONÇALVES (2006) indicaram elevada prevalência de aglutininas anti-Leptospira spp., com valores em propriedades variando de 61 a 97%. Em Goiás, foram poucos

os estudos realizados direcionados à espécie bovina, registrando-se os de JARDIM (1978), JULIANO (1999), CAMPOS JÚNIOR et al. (2006), cujos resultados indicaram a importância da infecção.

Considerando os impactos decorrentes da enfermidade e que ainda são escassos levantamentos mais consistentes realizados no espaço goiano, realizou-se este estudo visando avaliar a magnitude da infecção na microrregião de Goiânia, Goiás, contribuindo para o monitoramento sanitário de bovinos e para ações de controle da enfermidade, diminuindo as perdas econômicas decorrentes e o risco à saúde humana.

OBJETIVOS

- Pesquisar anticorpos anti-Leptospira spp em bovinos oriundos de propriedades da Microrregião Homogênea de Goiânia, Brasil.

- Identificar os sorovares presentes nos rebanhos locais e sua taxa de prevalência individual;

MATERIAL E MÉTODOS

A microrregião de Goiânia está situada entre as latitudes 16° 16' e 17° 13' S e os meridianos 48° 38' e 49° 45' W Gr, sendo formada por 17 municípios: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Goianápolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Leopoldo de Bulhões, Nerópolis, Santo Antônio de Goiânia, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade (IBGE, 2008).

Foram colhidas e processadas 170 amostras de soros de bovinos oriundas de 27 propriedades de 12 dos municípios integrantes da microrregião (amostragem de conveniência, com base em (TRHUSFIELD, 2004).

Para diagnóstico da leptospirose empregou-se a técnica de soroaglutinação microscópica (SAM) (COLE et al., 1973), adotando-se metodologia e interpretação descritas no *Manual of Standars for Diagnostics Tests and Vaccines* (OIE, 1992). Esta prova constitui o teste sorológico mais utilizado, sendo, de acordo

com BRASIL (2002), considerado como o exame laboratorial "padrão ouro" para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp..

Paralelamente, foi montada planilha de identificação e caracterização dos animais amostrados. Os resultados sorológicos obtidos foram digitados no programa Microsoft Excel, criando-se um banco de dados, o qual foi analisado através do Programa Epi Info Versão 6.04, desenvolvido pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), Atlanta, Geórgia, EUA. Determinaram-se as freqüências das variáveis trabalhadas, as prevalências e os intervalos de confiança, por análise univariada, registrando-se que a prevalência calculada, para animais e propriedades, foi a aparente (Pa), como utilizada por ROCHA (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 170 amostras, 84 (49,20%) foram positivas no teste de soroaglutinação microscópica (SAM) para pelo menos um sorovar testado, com título mínimo de 1:100, conforme expresso na Tabela 1.

TABELA 1 – Número de amostras testadas pela SAM para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* spp. em bovinos e amostras positivas por município da microrregião de Goiânia, Goiás, 2007-2008.

Município	Número de amostras	Amostras positivas	%
Abadia de Goiás	6	3	50,00
Aparecida de Goiânia	6	3	50,00
Bonfinópolis	6	4	66,67
Caldazinha	9	4	44,44
Goianápolis	7	2	28,57
Goiânia	35	16	45,71
Guapo	16	9	56,25
Hidrolândia	31	12	38,71
Leopoldo de Bulhões	13	5	38,46
Santo Antônio de Goiás	6	4	66,67
Senador Canedo	11	8	72,73
Trindade	24	16	66,67
Total	**170**	**84**	**49,41**

A positividade por sorovar está discriminada na Tabela 2, podendo-se verificar a elevada ocorrência de co-aglutinações (39,29%) e a predominância de resposta ao sorovares Wolffi e Hardjo, registrando-se que para os sorovares Tarassovi, Canicola, Bratislava, Copenhageni, Icterohaemorragiae, Sentot e Autumnalis não foram detectadas amostras positivas.

TABELA 2 – Positividade, por sorovar, de anticorpos anti-Leptospira spp. no teste de SAM em 170 amostras de soro bovino de 27 propriedades de 12 municípios da microrregião de Goiânia, 2007-2008.

Sorovar	**positivas**	**%**
co-aglutinações	33	39,29
Hardjo	17	20,23
Wolffi	12	14,29
Pomona	8	9,52
Shermani	6	7,14
Grippotyphosa	4	4,76
Castellonis	1	1,19
Pyrogenes	1	1,19
Hebdomadis	1	1,19
Australis	1	1,19
Tarassovi	0	0
Canicola	0	0
Bratislava	0	0
Copenhageni	0	0
Icterohaemorragiae	0	0
Sentot	0	0
Autumnalis	0	0
Total	**84**	**100%**

As propriedades com pelo menos uma amostra positiva no teste de SAM foram consideradas positivas, assim como os municípios com pelo menos uma amostra positiva foram igualmente considerados positivos.

A porcentagem de reagentes detectada no presente estudo foi superior à encontrada por FAVERO et al. (2001), LANGONI et al. (2001), MINEIRO (2003), AGUIAR et al. (2006), LAGE et al. (2007), que analisaram regiões distintas do país. Foi também maior do que a relatada por JARDIM (1978), mas inferior às verificadas

por JULIANO (1999) e CAMPOS JÚNIOR (2006), que realizaram seus estudos enfocando a microrregião de Goiânia.

As co-aglutinações, que ocorreram em 33 (39,29%) dos animais amostrados podem ser explicadas, como apontado por JULIANO (2000) e BOLIN (2003), pela infecção concomitante de vários sorovares de *Leptospira* spp. ou por reações cruzadas entre sorovares de um mesmo sorogrupo. A diversidade de combinações de sorovares nas reações de co-aglutinação observadas no presente estudo pode ser explicada pela ocorrência do fenômeno de reação paradoxal, como afirmado por BOLIN (2003), onde há detecção de anticorpos pouco específicos.

A observação de maiores prevalências para os sorovares Hardjo e Wolfii está em conformidade com a maioria dos inquéritos sorológicos realizados em bovinos em Goiás (JULIANO, 2000; FAVERO et al., 2001; CAMPOS JÚNIOR et al., 2006) e no Brasil (FAVERO et al., 2001; LANGONI et al., 2001; MINEIRO et al., 2003; ARAÚJO et al., 2005; AGUIAR et al., 2006; MAGAJEVSKI, 2007).

Este resultado reveste-se de especial significado, uma vez que o sorovar Hardjo é considerado o mais difundido mundialmente e causador de grande impacto econômico na atividade pecuária, como conseqüência do abortamento, conforme registrado por LILEMBAUM (1996), VASCONCELLOS (1997a) e GOMES (2008). Foram encontrados títulos para esse sorovar de até 1:3200 em alguns poucos animais, concordando com KIRKBRIDE (1990), que citou que títulos para o sorovar hardjo em geral são baixos, sendo raramente superiores a 1:800. O mesmo autor destacou que quando a sorovariedade hardjo for mais prevalente, mesmo títulos baixos podem ser relacionados a problemas reprodutivos e indicativos de infecção. Como citado por JULIANO (1999), a ocorrência de aglutinações em sua maioria para as diluições de 1:100 e 1:200, reforçou a condição de endemicidade enzoótica da infecção na população avaliada.

A proximidade verificada nos valores de prevalência dos sorovares Hardjo e Wolffi provavelmente ocorreu por reação cruzada para os dois sorovares, pertencentes ao sorogrupo Sejroe, como afirmado por FAINE et al. (1999). Torna-se relevante destacar que os sorovares mais prevalentes também apresentaram os maiores títulos (1:1600 e 1:3200). CAMPOS JÚNIOR et al. (2006), que registraram prevalência de 74,28% entre bovinos reprodutores da microrregião de Goiânia, também detectaram como mais prevalentes mais os sorovares Wolffi (19,23%) e

Hardjo (15,38%), seguidos pelos sorovares Djasiman, Grippotyphosa (5,76%) e Shermani (4,80%), quadro semelhante ao observado no presente estudo.

A detecção de anticorpos em bovinos para o sorovar Grippotyphosa, já relatada em outros inquéritos sorológicos por JARDIM (1978); LANGONI et al. (2001); CAMPOS JÚNIOR et al. (2006); AGUIAR et al. (2006) e MAGAJEVSKI (2007), pode ser relacionada, como afirmado por LILENBAUM (1996), à ocorrência de infecções incidentais, causadas por sorovares não mantidos por essa espécie. Tais infecções podem ser explicadas pelas condições de criação extensivas, que propiciam o contágio indireto, pelo acesso livre dos animais a lagoas, banhados e matas ciliares, onde existem animais silvestres e roedores que podem atuar como portadores e transmitirem estes sorovares para os bovinos.

Um resultado relevante encontrado foi o da prevalência do sorovar Shermani, patogênico para a espécie bovina e demais espécies e que não é um componente antigênico das vacinas comercializadas no Estado. Assim, sua detecção aponta para potenciais prejuízos causados pelo mesmo. Já a detecção de prevalência considerável de anticorpos contra os sorovares Grippotyphosa e Shermani indica que os rebanhos bovinos estão sendo expostos ao agente pelo contato com animais silvestres, como capivaras e cervídeos, além de roedores, reservatórios destes sorovares e, portanto, de grande importância na epidemiologia da enfermidade. Por outro lado, não foram detectados anticorpos de sorovares adaptados especificamente a roedores, como o Icterohaemorragiae e Copenhagenii.

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que houve uma maior importância da transmissão entre bovinos portadores do agente patogênico, demonstrada pela maior prevalência dos sorovares Wolfii e Hardjo, este último adaptado à espécie bovina (ELLIS, 1984), em relação à transmissão da leptospirose por roedores.

Destaca-se que na espécie bovina, a leptospirose pode manifestar-se de forma crônica ou aguda e causar consideráveis perdas econômicas em decorrência de quedas na produção e problemas na esfera reprodutiva, como repetições de cio, infertilidade, mastites, abortos, natimortalidade, bezerros prematuros, nascimento de bezerros fracos, mortes e decréscimo na produção de leite e de carne (LILENBAUM, 1996;VASCONCELLOS et al., 1997b).

A elevada prevalência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. observada, tanto nas propriedades quanto nos animais amostrados, pode ser justificada, dentre

outros fatores, pela persistência do agente na natureza e o elevado potencial de infecção, assegurados pela diversidade de identidades sorológicas, pela multiplicidade de espécies hospedeiras e pelo relativo grau de sobrevivência das leptospiras patogênicas no ambiente, como destacado por FAINE et al. (1999).

Aliadas a estas condições, de presença de fontes de infecção e de características das espécies hospedeiras, estão as variáveis climáticas encontradas na região, como o alto índice de precipitação pluviométrica no período de outubro a abril e as temperaturas normalmente elevadas (AGÊNCIA RURAL, 2008), fatores que propiciam sua manutenção.

Além dessas questões, o sistema de criação extensivo predominante, além da constante introdução de animais nos rebanhos, sem realização de quarentena, imunoprofilaxia e diagnóstico sorológico de leptospirose, práticas comuns na exploração pecuária regional, favorecem a ocorrência do quadro.

Destaca-se que a imunização de animais constitui-se em aspecto essencial para a principal estratégia da prevenção e controle da leptospirose em bovinos, sendo necessária a utilização de vacina composta pelos sorovares mais prevalentes detectados (Tabela 2), aumentando a eficiência da mesma, como destacado por BRASIL (2002) e ARAÚJO et al. (2005).

Finalizando, devido ao caráter multifatorial da zoonose, destaca-se que são vários os parâmetros a serem avaliados na infecção, complexidade que requer uma análise detalhada do ambiente, das espécies envolvidas e dos fatores de risco inerentes ao sistema de criação, visando ao seu controle, diminuindo, assim, seus impactos sanitários e econômicos.

.

CONCLUSÕES

Constatou-se elevado índice de anticorpos anti-*Leptospira* spp nos animais amostrados, tendo-se verificado alta ocorrência de co-aglutinações e a predominância de resposta ao sorovares Wolffi e Hardjo.

A observação de taxas consideráveis de infecção pelo sorovar Hardjo, cuja principal forma de transmissão é de bovino para bovino, reforça a importância do controle dos rebanhos, pois este é responsável por grandes perdas econômicas e por potenciais riscos à saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA RURAL **Contexto do Estado** [online]. Disponível em: <http://www.agenciarural.go.gov.br/index.php?pagina=contexto_estado> Acesso em: 08 jun. 2008.
2. AGUIAR, D. M.; GENNARI, S. M.; CAVALCANTE, G. T.; LABRUNA, M. B.;, VASCONCELLOS, S. A.; RODRIGUES, A. A. R.; MORAES, Z. M.; CAMARGO, L. M. A. Seroprevalence of *Leptospira* spp. in cattle from Monte Negro municipality, western Amazon. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 102-104, abr./jun., 2006.
3. ARAÚJO, V. E. M.; NAVEDA, L. A. B.; SILVA, J. A.; CONTRERAS, R. L. Freqüência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em soros sangüíneos de bovinos, em Minas Gerais, de 1980 a 2002. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n. 4, p.430-435, 2005.
4. BOLIN, C. A. Diagnosis and control of bovine leptospirosis. **Proceedings of the 6th Western Dairy Management Conference**. Reno, p. 155-160, 2003.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Guia de Vigilância Epidemiológica.* Brasília, v. 2, p.541-556, 2002.
6. CAMPOS JÚNIOR, A. C. P.; FRENEAU, G. E.; JULIANO, R. S.; ACYPRESTE, C. S.; DIAS FILHO, F. C.; MARTINS, M. E. Prevalência de anticorpos antileptospira em machos bovinos na microrregião de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 4, p. 439-446, out./dez. 2006.
7. COLE JR., J. R., SULZER, C. R., PURSEL, A. R. Improved Microtechnique for the Leptospiral Microscopic Agglutination Test. **Applied Microbiology**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 976-980, 1973.
8. ELLIS, W. A., Bovine leptospirosis in the tropics: prevalence, pathogenesis and control. **Preventive Veterinary Medicine**, London, v. 2, p. 411-422, 1984.
9. FAINE, S.; ADLER, B.; BOLIN, C. A.; PEROLAT, P. **Leptospira and leptospirosis.** 2 ed. Melbourne: MedSci, 1999. 272p.

10. FAVERO, A. C. M.; PINHEIRO, S. R.; VASCONCELLOS, S. A.; MORAIS, Z. M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J. S. Leptospirose bovina - variantes sorológicas predominantes em colheitas efetuadas no período de 1984 a 1997 em rebanhos de 21 estados do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 29-35, jul./dez. 2001.

11. GOMES, M. J. P. **Gênero *Leptospira* spp. e leptospirose bovina.** [online]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/labacvet/pdf/lepto.pdf> Acesso em: 08 abr. 2008.

12. GONCALVES, D. D., TELES, P. S., REIS, C. R. et al. Soroepidemiologia e variáveis ocupacionais e ambientais relacionadas à leptospirose, brucelose e toxoplasmose em trabalhadores de frigorífico do Estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto Medicina Tropical de São Paulo**, maio/jun. 2006, v. 48, n. 3, p. 135-140. ISSN 0036-4665

13. HOMEM, V. S. F., HEINEMANN, M. B., MORAES, Z. M., et al. Estudo epidemiológico da leptospirose bovina e humana na Amazônia oriental brasileira. **Revista da Sociedade Brasileira Medicina Tropical**, mar./abr. 2001, v. 34, n. 2, p. 173-180. ISSN 0037-8682.

14. IBGE **Pecuária 2006.** [online] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=go&tema=pecuaria2006&titulo=Pecu%E1ria%202006> Acesso em: 19 mai. 2008.

15. JARDIM, E. C. Aglutininas anti-leptospira em bovinos do Estado de Goiás. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia, n. 1, p. 188, 1978.

16. JULIANO, R. S. **Estudo da prevalência e aspectos epizootiológicos da leptospirose bovina, no rebanho de fêmeas mestiças produtoras de leite na microregião de Goiânia – GO**. 1999. 60 f. Tese (Mestrado em Sanidade Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

17. KIRKBRIDE, C. A. *Laboratory Diagnosis of Livestock abortion.* 3 ed. Ames: State University Press, 1990, p. 59-65.

18. LANGONI, H.; MEIRELES, L. R.; GOTTSCHALK, S.; CABRAL, K. G.; SILVA, A. V. **Perfil sorológico da leptospirose bovina em regiões do Estado de São Paulo, 2001** [online]. Disponível em:

<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V67_1/perfil_sorologico.html> Acesso em: 08 abr. 2008.

19. LAGE, A. P.; LEITE, M. H.; THOMPSON, J. A.; BANDEIRA, D. A.; HERRMANN, G. P.; MOREIRA, E. C.; GONÇALVES, V. S. P. Serology for *Leptospira* sp. in cattle of the state of Paraíba, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 3, p.185-190, jul./set. 2007.
20. LILENBAUM, W. Atualização em leptospiroses bovinas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 9-13, 1996.
21. LILENBAUM, W., SANTOS, M.R.C. Leptospirose em reprodução animal: III - Papel do serovar *hardjo* nas leptospiroses bovinas no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 2, n. 1, p.1-6, 1995.
22. MAGAJEVSKI, F. S.; GÍRIO, R. J. S.; MEIRELLES, R. B. Pesquisa de *Leptospira* em fetos de vacas abatidas no estado de São Paulo, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 67-72, abr./jun., 2007.
23. MINEIRO, A. L. B. B. **Aglutininas anti-*Leptospira* em bovinos leiteiros da microrregião de Parnaíba, Piauí. Associação com histórico de transtorno reprodutivo e condições climáticas.** 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
24. OIE. *Manual of Standars for Diagnostics Tests and Vaccines*, 1992.
25. ROCHA, W. V. **Soroprevalência, distribuição regional e fatores de risco da brucelose em fêmeas bovinas adultas no Estado de Goiás.** 2003. 63 p. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
26. RODRIGUES, C. G., MULLER, E. E., FREITAS, J. C. Leptospirose bovina: sorologia na bacia leiteira da região de Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, maio/jun. 1999, v. 29, n. 2, p. 309-314.
27. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N.; MORES, N.; OLIVEIRA, S. J.; CARVALHO, L. F. O. S.; MORENO, A. M.; ROEHE, P. M. *Clínica e Patologia Suína*. Goiânia: Laboratórios Pfizer Ltda., 2001. 364 p
28. TRHUSFIELD, M.V. Epidemiologia Veterinária. São Paulo: Roca, 2004. 556 p.

29. VASCONCELLOS, S. A. Leptospirose Bovina. **Atualização Técnica – Laboratórios Pfizer Ltda.**, Guarulhos, n. 34, p. 1-5, 1997a.
30. VASCONCELLOS, S.A. Prova de soro-aglutinação microscópica aplicada ao diagnóstico da leptospirose. Elementos fundamentais para a interpretação dos resultados. **Circular Técnico, FMVZ-USP**, São Paulo, 1997b, 6 p.
31. World Health Organization. *Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control.* 2003, p. 122.

ANÁLISE DO DISCURSO E PSICANÁLISE: UMA RELAÇÃO DE NUNCA ACABAR: ALGUNS CONCEITOS CHAVE DESSA NECESSÁRIA RELAÇÃO

Maria de Lourdes Faria dos Santos Paniago
Universidade Federal de Goiás
lurdinhapaniago@terra.com.br

Aline Conceição da Costa
Universidade Federal de Goiás – Bolsista PIBIC / CNPq
aline-88@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Análise do Discurso. Psicanálise. Sujeito. Inconsciente.

INTRODUÇÃO

É preciso, inicialmente, delimitar o campo teórico que sustentou esta pesquisa. A primeira linha mestra deste trabalho é a Lingüística, mas como existem, no interior desse amplo campo do conhecimento, muitas linhas de pesquisa que se sustentam em embasamentos teóricos quase sempre muito distintos, é preciso esclarecer que área da Ciência da Linguagem foi por nós escolhida.

É a Análise do Discurso (AD) a área da lingüística escolhida para nos guiar neste trajeto. Antes de delimitarmos mais nossa linha de pesquisa, talvez seja interessante analisarmos o que representou para os estudos da linguagem o surgimento de uma ciência que acreditava só ser possível perceber os sentidos em suas "movências" (GREGOLIN, 2001).

A constituição da Análise do Discurso representa, para Pêcheux, uma tentativa de colocar em suspenso a concepção instrumental da linguagem, advinda do Curso de Lingüística Geral, de Ferdinand de Saussure, que provocou profundas transformações na ciência lingüística, porque propôs um deslocamento conceitual, em que se separou a prática da teoria da linguagem. Nesse sentido, deixou-se de estudar a língua como um meio de expressão de sentido; a língua deveria ser estudada como um sistema, e seu funcionamento é que deveria ser descrito. Pêcheux, entretanto, acreditava que se deveria renunciar à concepção de linguagem como instrumento de comunicação, mas como alertou Henry (1997), isso não significa dizer que a linguagem não serve para comunicar, mas que esse "aspecto é somente a parte emersa do iceberg" (HENRY, apud MARIANI, 2008).

Gregolin (2003) analisa as mudanças por que passou essa ciência que fizeram com que uma lingüística da enunciação aspirasse extrapolar os limites de uma lingüística do enunciado, que, segundo a autora, não ocorreram nem de forma "abrupta, nem, muito menos, tranqüila". Baseando-se em Robin, ela afirma que, no final da década de 1960,

> [...] a lingüística do discurso pretendeu ultrapassar a análise do enunciado e fazer estourar o espartilho que apertava o objeto da Lingüística, levando-a a interessar-se por novos objetos – o universo conotativo da linguagem, o jogo das implicações e das pressuposições, o campo retórico-estilístico, as estratégias dos argumentos do discurso, etc. – e, conseqüentemente, desenvolvendo novas formas de encarar a configuração dos saberes. (GREGOLIN, 2003, p. 21).

A AD, para Pêcheux, já nasceu como uma ciência transdisciplinar que, necessariamente, deveria apoiar-se numa teoria lingüística, numa teoria da história e numa teoria do sujeito (GREGOLIN, 2003, p. 23). Ou, como apontam Pêcheux e Fuchs, no quadro epistemológico da AD articulam-se "três regiões do conhecimento científico":

> 1. o materialismo histórico, como teoria das formações sociais e de suas transformações, compreendida aí a teoria das ideologias;
> 2. a lingüística, como teoria dos mecanismos sintáticos e dos processos de enunciação ao mesmo tempo;
> 3. a teoria do discurso, como teoria da determinação histórica dos processos semânticos. (PÊCHEUX; FUCHS, 1997, p. 163-164).

Acrescentam ainda esses autores que esses três terrenos teóricos são atravessados por "uma teoria da subjetividade, de natureza psicanalítica" (PÊCHEUX; FUCHS, 1997, p. 164).

É por isso que para a construção do "edifício da AD", Pêcheux precisou contar com "três pilares", representados pelas teorias propostas por Louis Althusser, Michel Foucault e Mikhail Bakhtin, além dos escritos de Lacan, que representam o que Gregolin chama de "atravessamento constitutivo" (GREGOLIN, 2003, p. 31). Como acentua Maria Cristina Ferreira (2000), em função do que considera "complexa composição", "a AD instaura um caráter conflituoso desde o assentamento de seus postulados". E, segundo essa autora, o principal alvo desse confronto é juntamente a lingüística, em função de que a AD, ao propor a

exterioridade como constitutiva dos discursos, contrapõe-se diretamente ao caráter de imanência presente em todas as outras ciências da linguagem. Dessa forma, o que torna a AD "corrosiva" é o fato de problematizar questões já estabilizadas no interior da lingüística, particularmente

> [...] é questionado o postulado da autonomia da sintaxe em relação à semântica, bem como o esquecimento, por parte da lingüística, da noção de história (e também do sujeito). (FERREIRA, M., 2000, p. 39).

Fernandes, recorrendo também aos conceitos desenvolvidos por Gregolin (2003), reitera alguns aspectos da constituição teórica da AD, que nos ajudam a compreendê-la como essencialmente transdisciplinar:

> a) o atravessamento da Lingüística pelo Marxismo, próprio à explicitação do objeto da Analise do Discurso – o discurso –, que resulta da articulação entre o lingüístico e o histórico;
> b) uma constante problematização das bases epistemológicas da AD, até mesmo pela pluralidade e especificidades dos objetos;
> c) o discurso como objeto de estudo apresenta-se também como um lugar de enfrentamento teórico (cada objeto tomado para análise apresenta, por exemplo, elementos da história que lhes são peculiares, o que implica uma volta à teoria);
> d) a Análise do Discurso implica apreender a língua, o sujeito e a história, em funcionamento, uma vez que a própria teoria do discurso revela uma determinação histórica dos processos semânticos, e, com isso, uma dispersão dos sentidos. (FERNANDES, 2005, p. 66-67).

Como pontua Gregolin (2003), a história da lingüística do discurso possa ser visualizada, a partir dos anos 1960, por meio das vinculações que se estabelecem entre a Lingüística e outras áreas do conhecimento, com o objetivo de buscar a interdisciplinaridade necessária para uma análise da enunciação, que necessariamente demanda que se articule o lingüístico e seu "exterior". Gregolin aponta três direções que esses estudos tomaram:

> a) o da sociolingüística, que não problematiza a relação entre o discurso e a sociedade, e, por isso, não consegue solucionar a relação entre a análise "interna" e a "externa";
> b) o de outras ciências da linguagem, como a Lingüística Textual, que, embora tenham ultrapassado o limite da frase em suas análises, permaneceram apenas "internas", ou tomaram a "enunciação" em sentido lógico;

> c) o de outros trabalhos realizados no campo da pedagogia, da sociologia, da história, da antropologia, etc. que, em sua maioria, embora apliquem conceitos da "lingüística do discurso", priorizam a abordagem temática, em detrimento dos aspectos lingüísticos. (GREGOLIN, 2003, p. 22).

Até aqui já definimos que a nossa linha de pesquisa é a Análise do Discurso derivada dos trabalhos de Michel Pêcheux. No entanto, talvez seja ainda necessária uma última delimitação, já que, segundo o próprio Pêcheux (1997), a Análise do Discurso passou por três épocas, que revelam as influências advindas dos pilares teóricos utilizados nem sempre de forma harmoniosa. Para Gregolin,

O que foi chamado de "três épocas da análise do discurso" por Pêcheux revela os embates, as reconstruções, as retificações operadas na constituição do campo teórico da análise do discurso francesa. O solo epistemológico precisou ser revolvido e as mudanças delineiam os debates teóricos e políticos que surgiram de crises que atingiram a reflexão sobre como se dá a articulação entre o discurso, a língua, o sujeito e a História. (GREGOLIN, 2004b, p. 60).

Ou seja, desde o nascimento da AD em 1969 até a morte de Pêcheux em 1983, a teoria da Análise do Discurso foi todo tempo repensada e essas reflexões sempre tinham como ponto nodal a articulação entre discurso, língua, sujeito e história.

Do ponto de vista político, a Análise do Discurso (AD) nasce, assim, na perspectiva de uma intervenção, de uma ação transformadora, que visa combater o excessivo formalismo lingüístico então vigente, visto como uma nova facção de tipo burguês. Ao lado dessa tendência revolucionária, a AD busca desautomatizar a relação com a linguagem, donde sua relação crítica com a lingüística. A rigor, o que a AD faz de mais corrosivo é abrir um campo de questões no interior da própria lingüística, operando um sensível deslocamento de terreno na área, sobretudo nos conceitos de língua, historicidade e sujeito, deixados à margem pelas correntes em voga na época.

Fica claro, então, que a AD não se vê como uma disciplina autônoma, nem tampouco como disciplina auxiliar. O que ela visa é tematizar o objeto discursivo como sendo um objeto-fronteira, que trabalha nos limites das grandes divisões disciplinares, sendo constituído de uma materialidade lingüística e de uma materialidade histórica, simultaneamente. A AD recorta, portanto, seu objeto teórico (o discurso), distinguindo-se da lingüística imanente, que se centra na língua, nela e

por ela mesma, e também das demais ciências humanas, que usam a língua como instrumento para a explicação de textos.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi desenvolver pesquisas teóricas que visaram examinar os diálogos e duelos entre a Análise do Discurso de Linha Francesa e a Psicanálise, principalmente em relação a algumas categorias analíticas que pertencem às duas áreas, tais como inconsciente, sujeito, interpretação, simbólico, identificação e real. Para articular a psicanálise com a Análise do Discurso, seguimos principalmente as idéias de Michel Plon, Bethânia Mariani e Maria José Coracini. Concordando, com Lacan, que "mediante o instrumento da linguagem instaura-se um certo número de relações estáveis no interior das quais certamente pode inscrever-se algo bem mais amplo, que vai bem mais longe do que as enunciações efetivas", procuramos compreender como a abordagem psicanalítica da linguagem introduziu a ordem do desejo, para constituir o sujeito atravessado pelo lugar do inconsciente. Por partilharmos a idéia de que não há intencionalidade no discurso, porque o sujeito não controla, todo o tempo, os sentidos do que diz, acreditamos que a AD não pode prescindir de uma teoria da subjetividade de natureza psicanalítica.

METODOLOGIA

Estudo teórico de vários autores das duas áreas envolvidas nesse projeto, Análise do Discurso de Linha Francesa e Psicanálise.

Os temas estudados foram objeto de debates durante os encontros regulares promovidos pelo TEIA – Grupo Multidisciplinar de Estudo em Análise do Discurso de Jataí.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentadas a seguir o resultado de nossas investigações. Cada uma das categorias serão analisadas à luz das duas ciências, Análise do Discurso e Psicanálise. Por uma questão didática, as categorias serão apresentadas uma de

cada vez, mas, como se poderá observar, a descrição de uma categoria pode contribuir sobremaneira para o entendimento de outra.

Inconsciente

De acordo com Roudinesco e Plon (1998), "o inconsciente é um lugar desconhecido pela consciência, uma outra cena". Freud o caracteriza por uma instância de conteúdos recalcados que escaparam da consciência, do subconsciente e do pré-consciente. Lacan nos diz que este inconsciente se organiza em forma de linguagem. João Rego diz em seu artigo:

> Lacan enfatiza a predominância do plano significante (inconsciente) sobre a existência do ser, destacando que a função do analista é interpretar o discurso do sujeito, naquele momento em que a palavra tropeça, escorrega, ou falha. Ali estará se dando uma formação inconsciente clamando por ser revelada em sua verdade radical e subjetiva: a verdade do sujeito do inconsciente (REGO, 1996, p.3).

Este então se manifesta e se "mostra" a nós por meio dos lapsos, dos atos falhos ou de sonhos. Bruce Fink (1998) afirma que "ocorrem os mesmos tipos de relação entre os elementos inconscientes que existem entre os elementos constituintes de qualquer linguagem".

A AD partilha do mesmo conceito de inconsciente, e se utiliza dele para explicar como o sujeito falante se mostra no seu discurso. Pêcheux afirma que o sujeito, ao falar, passa por dois esquecimentos. No primeiro, o sujeito se considera a origem de tudo aquilo que fala, e, no segundo, o sujeito tem a impressão de que controla todo o tempo os efeitos de sentido daquilo que diz. Pêcheux diz, então, que esses esquecimentos se dão no âmbito do inconsciente, que todo discurso é sempre atravessado por discursos outros, e que são esses discursos outros que produzem efeitos de sentido nos nossos dizeres.

Sujeito

Cleudemar Alves nos descreve o sujeito da AD da seguinte forma:

> Constituído na interação social, não é o centro de seu dizer, em sua voz, um conjunto de outras vozes, heterogêneas, se manifestam. O sujeito é polifônico e é constituído por uma heterogeneidade dos discursos. (FERNANDES, 2005, p.29)

O sujeito não é fonte de seu dizer, se encontra atravessado por várias formações discursivas. Para a AD, o discurso, portanto, sempre é heterogêneo. Quando falamos de heterogeneidade, nos referimos a discursos outros que interpelam e constituem o sujeito. Rosa Maria complementa:

> Não estamos diante da manifestação de um sujeito, mas sim nos defrontamos com um lugar de sua dispersão e de sua descontinuidade, já que o sujeito da linguagem não é um sujeito em si, idealizado, essencial, origem inarredável do sentido: ele é ao mesmo tempo falante e falado, porque através dele outros ditos se dizem. (FISCHER, 2008, p. 207)

Foucault define esse sujeito da AD da seguinte forma:

> [...] os sujeitos que discursam fazem parte de um campo discursivo [...] o sujeito não é um lugar no qual a subjetividade irrompe; é um espaço de posições-de-sujeito e de funções-de-sujeito diferenciadas. (FOUCAULT, 1991, apud VEIGA-NETO, 2003, p. 120)[1].

O sujeito da psicanálise é um sujeito do inconsciente, como esclarece P.Henry:

> O sujeito da psicanálise é sempre, e ao mesmo tempo sujeito da ideologia e sujeito do desejo inconsciente e isso tem a ver com o fato de nossos corpos serem atravessados pela linguagem antes de qualquer cogitação (HENRY, apud MARIANI, 2008)

Bethânia Mariani realizou um trabalho buscando as aproximações e distanciamentos entre conceitos da AD e da psicanálise, e concluiu a respeito do sujeito:

> Lacan trabalha o sujeito como efeito de linguagem, enquanto que Pêcheux, retomando Althusser, irá colocar, inicialmente, o efeito-sujeito como questão central em seu trabalho, que incorpora o histórico ideológico como constitutivo da materialidade significante. Esse estatuto particular da análise do discurso e da psicanálise, porém, não impede que conexões sejam feitas a partir de indicações teóricas formuladas no interior de cada campo. (MARIANI, 2008, p.59).

Interpretação

Roudinesco e Plon (1998, p. 389) definem interpretação por:

[1] FOUCAULT, Michel. Politics and the study of discourse. In: URSCHELL, G; GORDON, C; MILLER, P. (ed.). The Foucault's effect: studies in governamentality. London: Harvester, 1991.

> [...] qualquer intervenção psicanalítica que vise a fazer um sujeito compreender a significação inconsciente de seus atos ou de seu discurso, que estes se manifestem através de um dito, um lapso, um sonho, um ato falho, de uma resistência, da transferência, etc.

Freud, em *A interpretação dos Sonhos*, faz uma análise dos conteúdos oníricos, revelando que os sonhos, ao contrário de serem apenas imagens sem sentido que nos preenchem a mente, ou atos premonitórios, relacionados a divindades e anunciações, são manifestações dos nossos desejos inconscientes. Devido à repressão, esses desejos são afastados de nosso consciente para que não nos causem mal, e encontram uma brecha no momento do sono. Freud assinala que os lapsos, atos falhos e os sonhos, são as formas que os desejos pulsantes em nós, encontram para conseguir realização. A interpretação opera aí, como um ato desvendador do verdadeiro sentido que o inconsciente pretende com aquele sonho.

Na AD, como já dissemos, não existe um sentido único em cada discurso que precise ser buscado pelo analista. Para a AD, há efeitos de sentido. Justamente por que, como afirmou Pêcheux, o sujeito não controla todo o tempo o que diz, nem ao menos é fonte única de seu discurso. A AD não vê uma única possibilidade de interpretação, justamente porque acredita que não se pode interpretar o texto sem considerá-lo como sendo a materialização do discurso. Isso significa que a AD, ao interpretar, procura revelar os efeitos de sentido possíveis, considerando não apenas a materialidade do que foi dito, mas também as condições sociais, históricas e ideológicas que permitiram que aquele discurso (e não outro em seu lugar) fosse proferido. É muito comum a visão de que o discurso se apresenta a nós como uma maquinaria fechada, ou seja, que existe uma intenção de um autor e que essa intenção será facilmente interpretada por um receptor, sem enganos, ou sem a possibilidade de uma interpretação diferente daquela que o autor teve a "intenção" de transmitir. A AD não trabalha em instante nenhum com "intenção", ou com sentido único, trabalha, como já se disse, com efeitos de sentido, e com possibilidades várias de um único enunciado ser interpretado de diversas (mas não infinitas) formas. Logo, todo discurso é polissêmico, porque a língua é opaca.

Simbólico

Em seu trabalho B. Mariani descreve a relação do simbólico com o discurso da seguinte forma:

> O discurso, tal como foi postulado por Pêcheux (1984 e 1988) e vem sendo incessantemente retrabalhado e discutido por Orlandi (1992 e 1996), é concebido como efeito de sentido entre locutores, o que remete para uma compreensão de linguagem como prática simbólica, uma prática que se constitui pela via do significante e que se encontra na gênese do processo de constituição do sujeito. Não é, portanto, nem de um indivíduo nem de uma realidade empiricamente localizáveis que se trata quando se discute sujeito, sentido e discurso."

No dicionário de psicanálise de Roudinesco e Plon (1998, p. 714), encontramos a seguinte descrição para simbólico:

> Termo empregado para designar um sistema de representação baseado na linguagem, isto é, em signos e significações que determinam o sujeito á sua revelia, permitindo-lhe referir-se a ele, consciente e inconsciente, ao exercer sua faculdade de simbolização.

A noção de simbólico, conforme Henry (1992) apud Mariani (2008), "é aquilo que, na linguagem é constitutivo do sujeito como efeito." O sujeito encontra-se então, enquanto instância estruturada como linguagem, relacionado ao processo do significante e do sócio-histórico na constituição do sujeito. Mariani complementa que "desta forma, mais especificamente, é com a noção de efeito-sujeito, enquanto efeito de linguagem, e não com a de 'sujeito da linguagem', que a AD opera."

O sujeito está, desde sempre, determinado na rede de significantes que o antecede, o que, na psicanálise lacaniana, significa estar assujeitado ao campo do Outro. E é na relação com um outro imaginário, enquanto objeto da identificação, que pode se dar a falha. Dito de outro modo, se, como sugere a psicanálise, é possível haver acesso ao sujeito, isso, nas palavras de Auroux, só é possível através da análise da "ordem simbólica [que constitui o sujeito] sob a forma da linguagem e na qual a determinação do significante faz valer o sujeito como dividido por seu próprio discurso" (AUROUX apud MARIANI, 2008).

Identificação

Roudinesco afirma que identificação (pág. 363, 1998) é o "termo empregado em psicanálise para designar o processo central pelo qual o sujeito se constitui e se

transforma, assimilando ou se apropriando, em momentos-chave de sua evolução, dos aspectos, atributos ou traços dos seres humanos que o cercam."

Na AD o processo de identificação-interpelação, se realiza nas filiações constituídas pelas redes da memória, memória atravessada ao mesmo tempo pelas relações inconscientes e determinações históricas. Ou seja, o sujeito não escolhe um modo pelo qual será interpelado, como afirma Mariani (2008, p. 4). Ele é interpelado porque é afetado pelas determinações históricas e inconscientes. Interpelados por momentos sociais, históricos e ideológicos dados em determinado momento.

> Se a relação com o inconsciente é uma das dimensões do equívoco que constituem o sujeito, sua contraparte está em que o equívoco que toca a história (a necessidade de interpretação) é o que constitui a ideologia. O acesso a esse modo do equívoco -que é a ideologia - pode ser trabalhado pela noção de interpelação constitutiva do sujeito. Faz parte do mecanismo elementar da ideologia, que é a interpelação do indivíduo em sujeito, o apagamento dessa opacidade que é a inscrição da língua na história para que ela signifique: o sujeito tem de inserir seu dizer no repetível (interdiscurso, memória discursiva) para que seja interpretável. Esse é também um dos aspectos da incompletude e da abertura do simbólico: esse dizer que é uma coisa aberta, mas dentro da história. No efeito da transparência, o sentido aparece como estando lá, evidente. (ORLANDI, 1996, pg. 48).(apud Mariani pág. 2)

Para a AD, o contexto histórico, ideológico e social tem papel fundamental na formação da identidade discursiva do sujeito. Sustentando a noção de sujeito cindido, heterogêneo, descentrado, incapaz de se definir como uno e estável, não há como pensar em identidade fechada e descritível, mas sim em momentos de identificação que estão sempre em movimento e modificação (Coracini, 2003, p.150-1).

A identidade torna-se, assim, móvel, formada e transformada continuamente, inclusive a partir da relação com o outro. Desse modo, a noção de identidade plenamente unificada, estável, completa e coerente, defendida por muitos, não passa de uma fantasia. O sujeito para a AD é cindido, heterogêneo, perpassado pelo inconsciente e habitado por desejos recalcados. As identidades são multiplamente construídas no decorrer de discursos, práticas e posições que podem se cruzar ou se opor, e, por isso, estão sempre sujeitas a uma historicização, permanecendo sempre em processo de mudança e transformação.

A psicanálise também considera que o sujeito se constitui como tal através da relação com o outro. Lacan afirma, no texto "O estádio do espelho" Lacan, J. (1998b). O estádio do espelho como formador da função do eu. Em J. Lacan, *Escritos* (pp. 96-103). Rio de Janeiro: Jorge Zahar. (Original publicado em 1949). , que o bebê começa a ter noção de sua identidade a partir do olhar de sua mãe. Ele utiliza o termo espelho, pois é através do olhar materno, o primeiro objeto de desejo do bebê, que sua identificação começa a acontecer, identificação "refletida" pelo olhar materno.

Real

Na psicanálise lacaniana, temos o termo real, atrelado de forma indissociável ao conceito de simbólico e imaginário, formando então o Nó Borromeano de Lacan. Real, em Roudinesco e Plon (1998, p. 644) define real como 'uma realidade fenomênica que é imamente a representação e impossível de simbolizar.'

Marco Antonio (JORGE, 2005, p. 94) afirma que "o real é aquela parte dos sujeitos que nos escapa na análise, aquilo que constitui os limites de nossa experiência".

Para Lacan, surge então o registro do Real. O sujeito não é estático, ele, ao contrário, está em construção permanente. Sujeito o é na fala que o trai. Há o furo, o equívoco. O Real surge numa tentativa de nomear aquilo que escapa à univocidade inerente a qualquer nomeação, apontando para o registro que, em toda a língua, a consagra ao equívoco. Na perspectiva teórica do discurso, torna-se fundamental uma concepção de língua afetada pelo Real, pois isso vai permitir operar com um conceito de língua que reconheça o equívoco como fato estrutural constitutivo e implicado pela ordem do simbólico (Pêcheux, 1988). O Real é o que retorna sempre ao mesmo lugar.

Para a AD o real da língua se encontra na disjunção entre a ordem própria à língua -com seus efeitos- e uma ordem exterior, "remetendo para uma dominação a ser conservada, restabelecida ou alterada" (Pêcheux, 1981, p. 27). Mariani aponta que para Pêcheux, o real da língua aponta para a ligação intrínseca com o impossível que, como real, sempre retorna. O que causa questão neste ponto é a impossibilidade de completude da língua, mas não da instauração de um processo de significação. Como se diz na Análise do Discurso, o real da língua é condição para que a discursividade efeito de sentido entre locutores se dê como tal.

Considerações Finais

Como analisamos e demonstramos no decorrer desse artigo, apesar de fazerem parte de áreas distintas, a AD da Lingüística e a Psicanálise da Psicologia, encontramos entre elas conceitos convergentes. As seis categorias por nós analisadas, (Inconsciente, sujeito, interpretação, simbólico, identificação e real) nos permitiram conhecer as divergências e convergências existentes entre elas. A AD, como mostra os textos estudados, utiliza-se, não sem ressignificá-los, de alguns conceitos psicanalíticos. Pêcheux, que foi contemporâneo a Lacan, utilizou de sua releitura da teoria Freudiana, entre outras releituras, para fundamentar epistemologicamente a Análise do Discurso.

Ao mesmo tempo encontramos entre essas duas ciências, pontos divergentes, particularidades inerentes a cada corrente. A apropriação feita pela AD dos conceitos lacanianos de real e simbólico são singulares e distintos da explanação psicanalítica. O conceito de Inconsciente se mostra ser um dos elos mais significativos entre as duas vertentes, pois é através dele que a AD consegue discriminar o seu sujeito, como não sendo senhor de seu discurso, mas sim afetado diretamente pelas manifestações inconscientes de seus desejos. Realizamos, então, o que foi proposto. Conseguimos diferenciar as categorias, e apontar seus pontos convergentes. Acreditamos que os resultados de nossos estudos interessem particularmente aos analistas do discurso, afinal esse assunto tem sido fonte de muitas dúvidas.

Referencias Bibliográficas

CORACINI, Maria José, **A celebração do outro:** arquivo, memória e identidade - língua materna e estrangeira plurilinguísmo. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2007.

_____. (org.). **Identidade & Discurso:** (des)construindo subjetividades. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2003.

FINK, Bruce. **O Sujeito Lacaniano:** entre a Linguagem e o gozo. Trad. Maria de Lourdes Sette Câmara; consultoria Mirian Aparecida Nogueira Lima. - Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed. 1998.

FISCHER, Rosa Maria Bueno, **Foucault e a Análise do Discurso em educação**. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cp/n114/a09n114.pdf. Acesso em 25 Jul. 2008.

GRIGOLETTO, Marisa. **A resistência das Palavras:** Discurso e colonização britânica na índia / Marisa Grigoletto. Campinas, SP: Editora Da Unicamp, 2002.

INDURSKY, Freda; FERREIRA, Maria Cristina Leandro (Orgs.). **Michel Pechêux e a análise do Discurso**: Uma relação de Nunca Acabar. São Carlos: ClaraLuz, 2005.

JORGE, Marco Antonio Coutinho. **Fundamentos da Psicanálise de Freud a Lacan**, v. I: As Bases conceituais/ Marco Antonio Coutinho Jorge- 4 ed. - Rio de Janeiro: Jorge Zahar., Ed., 2005

MARIANI, Bethânia. **Sujeito e Sentido:** efeitos de linguagem. Disponível em http://www.uchile.cl/facultades/filosofia/Editorial/libros/discurso_cambio/65Marian.pdf Acesso em 25 Jul. 2008.

MARIANI Bethania, **Subjetividade e imaginário lingüístico**. Disponível em http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&lr=&q=SUBJETIVIDADE+E+IMAGIN%C3%81RIO+LING%C3%9C%C3%8DSTICO+Bethania+Mariani&lr= . Acesso em 19 Jul. 2008.

REGO, João**. As formações do inconsciente**. Recife, fevereiro de 1996. Disponível em http://www.psicanalise.org/psinew-textos/As%20Forma%E7%F5es%20do%20Inconsciente%20Lacan%20-%206%20de%20nov.%201957.pdf . Acesso em 29 Jul. 2008.

ROUDINESCO, Elisabeth; PLON, Michel. **Dicionário de Psicanálise**. Trad. Vera Ribeiro, Lucy Magalhães; Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 1988.

UM BREVE ESTUDO SOBRE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS COLORIDAS

Ana Paula de Sousa Silva Diniz - Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão – Departamento de Matemática, apssdiniz@gmail.com

Prof. Dr. Marcelo Henrique Stoppa - Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão – Departamento de Matemática, mhstoppa@gmail.com

Resumo: Este trabalho apresenta a discussão e experimentação de técnicas de processamento de imagens digitais coloridas. Foram estudados os modelos de cores RGB, CMY, CMYK e HSI e as transformações entre os modelos RGB e HSI. Posteriormente, foram experimentadas aplicações de pseudo-cores e a suavização e aguçamento de imagens digitais (por meio de códigos disponíveis em Gonzalez (2004)).

Palavras-Chave: Imagens digitais coloridas, modelos de cores, suavização, aguçamento.

1 Introdução

É quase um consenso que dos sentidos humanos, um dos mais importantes é a visão. As imagens são captadas pelo aparelho ocular, e processadas pelo cérebro propiciando desde a própria subsistência independente do ser humano até as mais variadas realizações materiais do homem, das artes às construções.

Pode-se resumir simplificadamente o processo de formação de uma imagem como a interação entre raios luminosos e um determinado objeto, onde parte da energia luminosa é refletida no objeto e posteriormente captada pelos olhos humanos ou ainda, um sistema artificial de captação de imagem.

A necessidade de registro material das imagens fez com que o homem desenvolvesse técnicas artificiais de captação e armazenamento de imagens, das quais, atualmente, a mais utilizada é a imagem digital.

Desde a invenção dos computadores, as técnicas envolvendo imagens digitais vêm evoluindo significativamente, sofrendo uma rápida e sensível melhora nas possibilidades de se registrar e manipular imagens. Esta evolução, naturalmente, gera a busca por imagens que apresentem elevado padrão de qualidade.

De modo geral, a imagem nem sempre apresenta qualidade visual suficiente para interpretação humana. Vários fatores podem ser os responsáveis pela perda de qualidade como, por exemplo, problemas de iluminação da cena no momento de sua aquisição, problemas com os sistemas de captação de imagem, problemas de transporte da imagem, etc.

Desta forma, é naturalmente necessário que a imagem passe por processos de tratamento a fim de melhorar a qualidade da informação da imagem, ou ainda, enfatizar alguma característica de interesse. O **Processamento de Imagem Digital (PID)** é um dos ramos da computação gráfica responsável por esse processo, no qual tanto a entrada quanto a saída do processo são imagens, onde esta última é uma versão melhorada ou destacada da entrada.

Dentre as várias áreas de aplicação, que fazem uso do PID destacam-se: análise de imagens biomédicas, meteorologia por meio de imagens de satélites, reconhecimento de padrões, restauração de pinturas antigas, análise de recursos naturais, monitoramento de poluição, cartografia, geologia, análise de imagens espaciais, controle de queimadas, etc.

De modo geral o PID é realizado em imagens preto-e-branco (considerando apenas variações em tons de cinza). A utilização das cores em PID é motivado por dois fatores principais. Primeiro, a cor é um poderoso componente na identificação de um objeto e sua caracterização numa determinada cena. Segundo, o ser humano pode diferenciar centenas de cores e suas respectivas sombras e intensidades, comparado a apenas algumas dúzias de tons de cinzas. Este segundo fator é extremamente importante na análise de imagens não-automatizadas, ou seja, executadas por seres humanos.

O processamento de imagens coloridas é dividido em duas grandes áreas: o processamento de *cores reais* e o processamento de *pseudo-cores*. Na primeira, as imagens em questão são adquiridas por meio de sensores que captam as cores reais, tais como uma câmera de TV ou um scanner colorido. No processamento de pseudo-

cores, são consideradas imagens em tons de cinza onde se associa uma cor a uma intensidade ou a uma faixa de intensidades de níveis de cinza. Até recentemente o processamento de imagens coloridas digitais era feito por meio de pseudo-cores. Porém, agora os sensores coloridos e hardwares para processamento de imagens coloridas vêm tornando-se mais acessíveis com preços cada vez mais razoáveis. Como consequência, as técnicas de processamento de imagens coloridas reais são utilizadas numa faixa cada vez maior de aplicações, como por exemplo, publicidade, visualização e internet.

Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e constante apelo visual, as técnicas de tramento de imagens digitais coloridas formam um campo promissor de investigação científica, com os propósitos de melhoria do tratamento, manipulação, armazenamento, transmissão e análise das imagens coloridas. Assim, este trabalho aprsenta um estudo inicial sobre as técnicas de tratamento de imagens digitais coloridas.

2 Objetivos

Os propósitos deste trabalho visam a compreensão dos fundamentos das imagens digitais coloridas, desenvolvendo um estudo sobre os modelos de cores RGB, CMY e CMYK, HSI, as técnicas de conversão entre os modelos RGB e HSI, e a aplicação do processamento de pseudo-cores. Além disso, objetiva-se experimentar as técnicas de suavização e aguçamento de imagens coloridas por meio de pequenos testes computacionais valendo-se dos códigos propostos por Gonzalez (2004).

3 Metodologia

Primeiramente, foi executado um levantamento do material bibliográfico necessário e em seguida passou-se ao estudo dos modelos de cores RGB, CMY e CMYK, HSI e das técnicas de conversão entre os modelos RGB e HSI. Em seguida, de posse dos códigos descritos em Gonzalez (2004), foram experimentados o processamento de pseudo-cores e as técnicas de suavização e aguçamento de imagens digitais coloridas.

4 Discussão

4.1 Fundamentos das cores

De acordo com Gonzalez (2002), as cores que os humanos e alguns animais percebem num objeto são determinadas pela natureza da luz que é refletida do objeto. A luz visível ocupa uma faixa muito estreita de freqüências no espectro eletromagnético, conforme pode ser visto na Fig. 1.

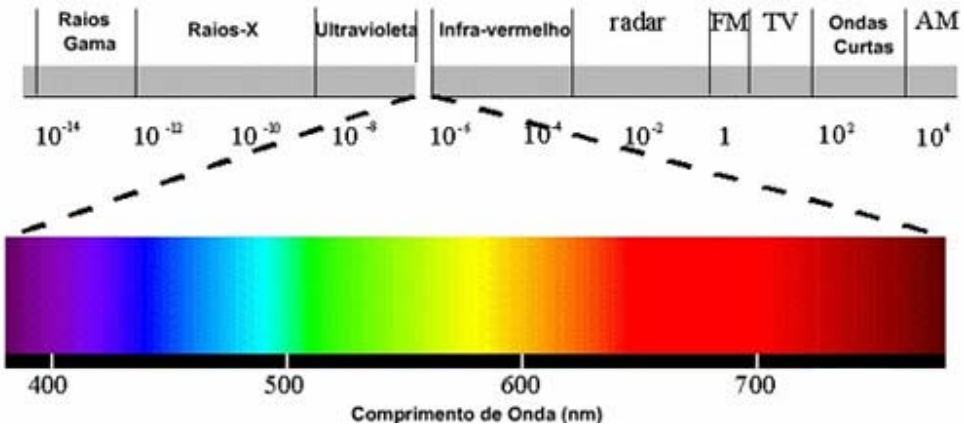


Figura 1 – Espectro eletromagnético arranjado de acordo com a energia por fóton

A luz visível ocupa uma faixa de aproximadamente 400 a 700 nm. Existem 3 quantidades utilizadas para descrever a qualidade de uma fonte de luz: radiância, luminância e brilho. A radiância é a quantidade total de energia que flui da fonte de luz (medida em watts - w). A luminância dá a quantidade de energia que o observador ***percebe*** da fonte luminosa (medida em lumens – lm). O brilho é um fator subjetivo que, de acordo com Gonzalez (2002), é praticamente impossível de medir.

As características usualmente utilizadas para distinguir duas cores são *brilho, matiz* e *saturação (brightness, hue, saturation)*. De acordo com Gonzalez (1992), o brilho incorpora a noção cromática de intensidade, enquanto a matiz é um atributo associado ao comprimento de onda dominante numa mistura de ondas de luz, representando a cor dominante percebida pelo observador (quando chamamos um objeto de laranja, vermelho ou amarelo estamos especificando a sua matiz). A saturação se refere à pureza relativa, ou quantidade de luz branca misturada à matiz. As cores do espectro puro são completamente saturadas e cores como o rosa (vermelho+branco) e lilás (violeta+branco) são menos saturadas, sendo o grau de

saturação inversamente proporcional à quantidade de luz branca adicionada.

Juntando-se a matiz e saturação têm-se a chamada *cromaticidade*. Assim, uma cor pode ser caracterizada por seu brilho e cromaticidade. O olho humano possui sensores, denominados cones, responsáveis pela visão colorida. Experimentalmente foi evidenciado que estes sensores podem ser divididos em três categorias principais, correspondentes ao vermelho (65%), verde (33%) e azul (2%), sendo estes últimos os mais sensíveis. Assim, qualquer cor pode ser formada por uma combinação de quantidades dessas três categorias de luz. As quantidades de vermelho, verde e azul (red, green, blue – RGB) necessárias para formar uma cor particular são chamadas de valores *triestímulos*, denotadas por X, Y e Z.

Uma cor é especificada por seus *coeficientes tricromáticos*, definidos por:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}$$
$$y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$
$$z = \frac{Z}{X+Y+Z}$$

Para qualquer comprimento de onda de luz no espectro visível, os valores triestímulo necessários para produzir a cor correspondente àquele comprimento de onda podem ser obtidos diretamente das curvas ou tabelas obtidas de extensivos resultados experimentais (Walash (1958), Kiver (1965)).

4.2 Modelos de cores

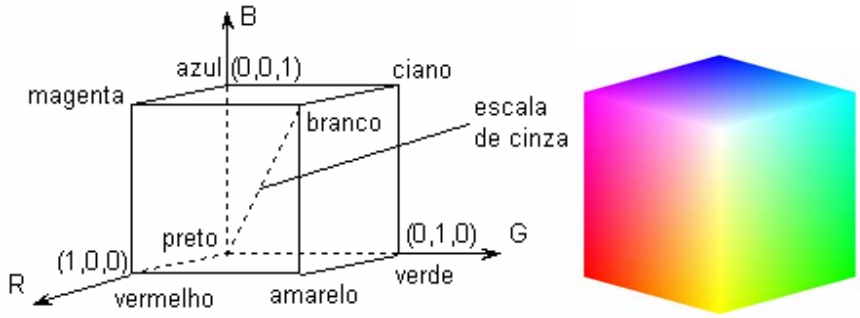
O próposito de um modelo de cores, também chamado *espaço de cores* ou sistema de cores, é facilitar a especificação das cores em algum padrão de aceite geral. Um modelo de cores é a especificação de um sistema de coordenadas tridimensional e um subespaço interno onde cada cor é representada por um único ponto.

A maioria dos modelos de cores é construído em função do equipamento (como impressores, monitores, etc), ou em função de aplicações que envolvem manipulação de cores (como na criação de gráficos de cores para animação). Dentre os modelos com orientação para equipamento, os mais comuns são o RGB (red, green, blue) utilizado em monitores coloridos e câmeras fotográficas, o CMY (CMYK) utilizado em impressoras jato de tinta e o YIQ (Y – luminância, I – em-fase, Q – quadratura) utilizado

em transmissão de TV colorida. Dentre os modelos utilizados em manipulação de imagens coloridas estão o HSI (Matiz, Saturação, Intensidade - Hue, Saturation, Intensity) e o HSV (Matiz, Saturação, Valor - Hue, Saturation, Value).

4.2.1 Modelo RGB

No modelo RGB cada cor aparece em suas componentes primárias espectrais de vermelho, verde e azul. Este modelo é baseado num sistema cartesiano de coordenadas. O subespaço de interesse é o cubo mostrado na Fig. 2, no qual os valores RGB estão em três vértices, e ciano, magenta e amarelo estão nos outros três vértices. O preto está na origem e o branco no ponto (1,1,1). Neste modelo a escala de cinza vai da origem (preto) ao ponto (1,1,1) que é o branco. As demais cores estão no interior deste cubo e são definidas pelos vetores com origem em (0,0,0) e extremidade em pontos interiores do cubo. É conveniente normalizar o cubo considerando-o um cubo unitário, assim, todos os valores de R, G e B estão em [0,1].



(a) (b)

FIGURA 2 – (a) Esquema do cubo de cores RGB mostrando as cores de luz primárias e secundárias nos vértices. Os pontos ao longo da diagonal principal têm valores de cinza, de preto na origem até o branco no ponto (1,1,1). (b) O cubo de cores RGB (adaptado de Gonzalez (2004)).

4.2.2 Modelos CMY e CMYK

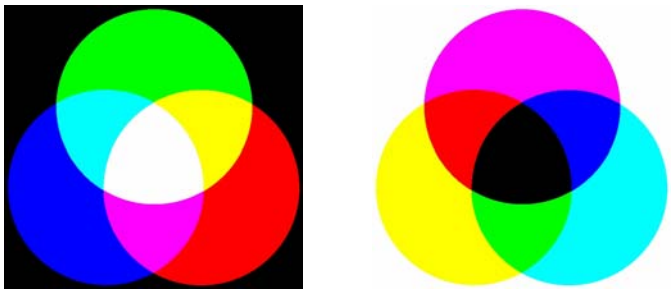
De acordo com Gonzalez (2002), as cores ciano, magenta e amarelo são consideradas cores secundárias de luz e por outro lado, cores primárias de pigmentos. Por exemplo, se uma superfície coberta com pigmento ciano é iluminada com luz branca, nenhuma luz vermelha é refletida da superfície. isto é, o ciano subtrai luz

vermelha da luz branca refletida, esta última, composta de quantias iguais de luzes verde, vermelha e azul. A maioria dos equipamentos que depositam pigmentos coloridos em papel, como impressoras e copiadoras coloridas, exigem entrada de dados CMY (Cyan, Magenta, Yellow), ou desenvolver algum tipo de conversão interna de RGB para CMY. Esta conversão é produzida usando a operação:

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

onde, novamente, supõe-se que todas as cores estejam normalizadas em [0,1]. A última equação mostra que a luz refletida da superfície coberta com ciano puro não contém vermelho (C = 1 – R). Analogamente, magenta puro não reflete verde e amarelo puro não reflete azul.

Dea acordo com a Fig. 3(b), quantidades iguais de pigmentos primários, ciano, magenta e amarelo, produzem o preto. Na prática, a combinação destas cores na impressão, produz um preto não muito real, então, de modo a produzir o preto real, uma quarta cor foi adicionada (preto), dando origem ao modelo CMYK , que é o padrão das impressões utilizadas atualmente. Assim, quando se diz "impressão a quatro cores" se refere às cores do modelo CMY mais o preto (K).



(a) (b)

FIGURA 3 – Cores primárias e secundárias de luz e de pigmentos: (a) misturas de luz – primárias aditivas; (b) misturas de pigmentos: primárias subtrativas

4.2.3 Modelo HSI

Os modelos RGB e CMY (CMYK) não são suficientemente adequados para a *descrição* de cores em termos práticos para interpretação humana, por exemplo, não se faz referência à cor de um automóvel dizendo-se a porcentagem de cada um dos

pigmentos primários que compõem sua cor. De acordo com Gonzalez (1992), quando o ser humano vê um objeto colorido, naturalmente tenta descrevê-lo por sua nuance, saturação e brilho. A intensidade (nível de cinza) é um descritor muito útil para imagens monocromáticas. Esta quantidade pode ser medida e é facilmente interpretável. O modelo *HSI* (hue, saturation, intensity – nuance, saturação, intensidade), desacopla a componente intensidade da que carrega informação de cor (nuance e saturação) numa imagem colorida, sendo uma ferramenta ideal para o desenvolvimento de algoritmos em processamento de imagens baseados em descrições de cores. Uma imagem colorida RGB é composta por três imagens de intensidade monocromáticas (uma para cada canal de cor: R, G e B), então é possível extrair a intensidade de uma imagem RGB. Tomando o cubo de cores da Fig. 2 liga-se o vértice preto (0,0,0) ao vértice branco (1,1,1), como mostra a Fig. 4. A intensidade está ao longo da linha que une estes dois pontos. Assim, para determinar a componente de intensidade de qualquer ponto de cor, deve-se traçar um plano *perpendicular* ao eixo de intensidade, que contenha o ponto de cor. A interseção do plano com o eixo de intensidade fornece um valor de intensidade na faixa [0, 1]. Nota-se que a saturação (pureza) de uma cor aumenta como uma função da distância do eixo de intensidade. De fato, a saturação dos pontos sobre o eixo de intensidade é zero, evidenciado pelo de que todos os pontos ao longo deste eixo serem cinza (Gonzalez (2004)).

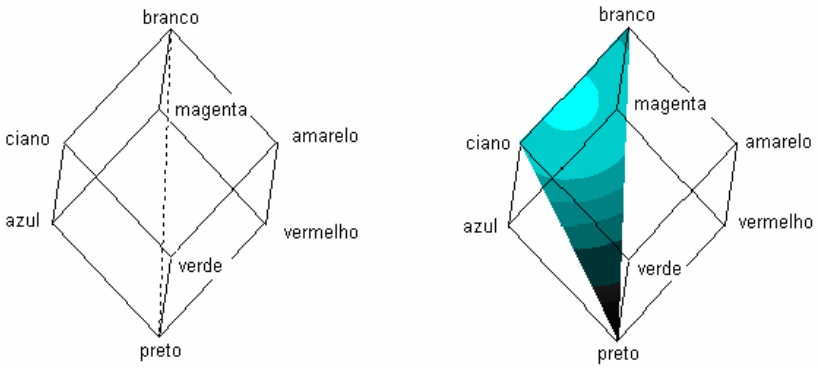


Figura 4 – Relação entre os modelos de cores RGB e HSI (adaptado de Gonzalez (2004)).

Para se determinar a nuance a partir de um dado ponto RGB, considere a Fig 4(b), que mostra o plano definido por três pontos (preto, branco e ciano). Como os pontos preto e branco estão no plano têm-se que o eixo de intensidade também está

contido no plano e *todos* os pontos contidos no semiplano definido pelo eixo de intensidade e as fronteiras do cubo, têm a *mesma* nuance (ciano, neste caso), pois as cores dentro deste triângulo de cores são formadas por várias combinações de misturas dos três vértices de cores considerados. Rodando o triângulo sombreado sobre o eixo de intensidade vertical, obtém-se diversas nuances. Conclui-se então, que os valores de nuance, de saturação e de intensidade, necessários para formar o espaço HSI podem ser obtidos do cubo de cores RGB, permitindo converter todo ponto RGB ao ponto correspondente no modelo de cores HSI trabalhando com fórmulas geométricas.

Gonzalez (2004) afirma que as fronteiras definidas pela interseção do plano com as faces do cubo têm uma forma triangular ou hexagonal. Isto pode ser mais claramente visualizado olhando o cubo de cima para baixo em relação ao seu eixo de tons de cinza, como mostrado na Fig. 5. Neste plano as cores primárias estão separadas por 120º. As cores secundárias estão a 60º das primárias, o que significa que o ângulo entre as cores secundárias também é 120º. O ponto é um ponto de cor arbitrário. O ângulo a partir do eixo vermelho fornece a nuance, e o comprimento do vetor é a saturação. A intensidade de todas as cores em qualquer desses planos é dada pela posição do plano no eixo vertical de intensidade

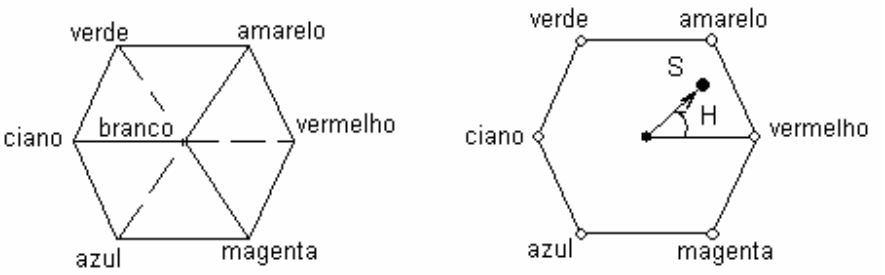


Figura 5 – Nuance e saturação no modelo HSI (adaptado de Gonzalez (2004)).

A nuance do ponto é determinada por um ângulo de algum ponto de referência. Usualmente um ângulo de 0º do eixo vermelho designa nuance 0, e a nuance aumenta no sentido anti-horário. A saturação (distância do eixo vertical) é o comprimento do vetor da origem ao ponto. Note que a origem é definida pela interseção do plano de cor com o eixo de intensidade vertical. As componentes importantes do espaço de cores HSI são o eixo de intensidade vertical, o comprimento do vetor até um ponto de cor e o ângulo que este vetor forma com o eixo vermelho.

4.2 Conversão de cores de RGB para HSI

Dada uma imagem no formato RGB, a componente H de cada pixel RGB é obtido usando a equação

$$H = \begin{cases} \theta, & \text{se } B \le G \\ 360 - \theta, & \text{se } B > G \end{cases}$$

com

$$\theta = \cos^{-1}\left\{\frac{\frac{1}{2}\left[(R-G)+(R-B)\right]}{\left[(R-G)^2+(R-B)(G-B)^{1/2}\right]}\right\}$$

A componente de saturação é dada por

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)}\left[\min(R,G,B)\right]$$

E a componente de intensidade é dada por

$$I = \frac{1}{3}(R+G+B)$$

Assume-se que os valores RGB tenham sido normalizados na faixa [0, 1], e que o ângulo θ é medido com respeito ao eixo vermelho do espaço HSI, como indicado na Fig. 5. A nuance pode ser normalizada na faixa [0, 1] dividindo por 360º, todos os valores resultantes da equação para H. As outras duas componentes HSI já estão nesta faixa se os valores RGB dados estão no intervalo [0, 1].

4.3 Conversão de cores de HSI para RGB

As equações aplicáveis dependem dos valores de H. Existem três setores de interesse, correspondendo a intervalos de 120º na separação das primárias (Fig. 5). Multiplicando H por 360º, resulta uma nuance em sua faixa original de [0º, 360º].

Setor RG (0º ≤ H ≤ 120º): Quando H está neste setor, as componentes RGB são dadas pelas equações

$$B = I(1 - S)$$

$$R = I\left[1 + \frac{S\cos H}{\cos(60° - H)}\right]$$

$$G = 3I - (R + B)$$

Setor GB ($120^o \leq H \leq 240^o$): Se o dado valor de H está neste setor, primeiro subtrai-se 120^o dele:

$$H = H - 120^o$$

Então as componentes RGB são

$$R = I(1 - S)$$

$$G = I\left[1 + \frac{S\cos H}{\cos(60^o - H)}\right]$$

$$B = 3I - (R + G)$$

Setor BR ($240^o \leq H \leq 360^o$): Se H está nesta faixa, subtrai-se 240^o dele:

$$H = H - 240^o$$

Então as componentes RGB são

$$G = I(1 - S)$$

$$B = I\left[1 + \frac{S\cos H}{\cos(60^o - H)}\right]$$

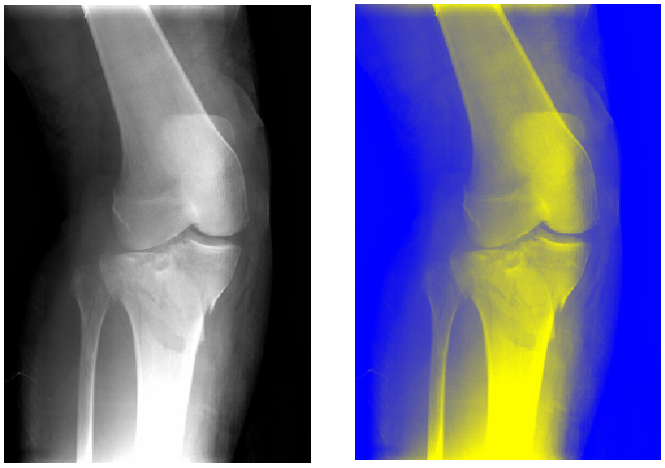
$$B = 3I - (G + B)$$

4. 4 Aplicações de pseudo-cores

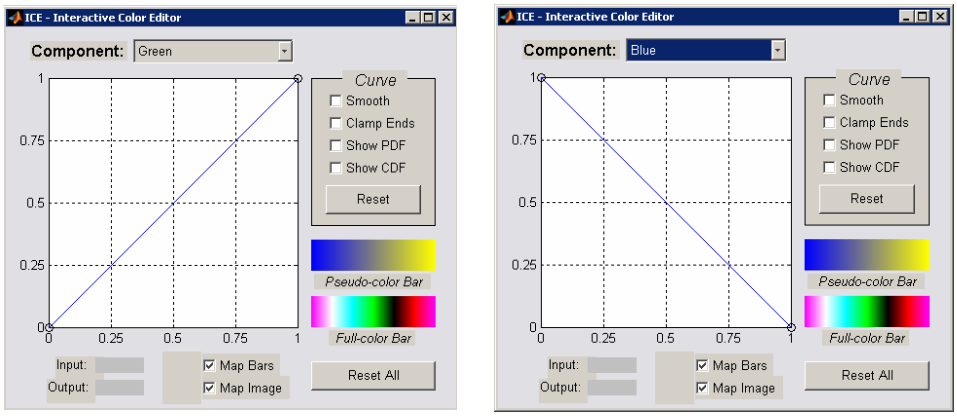
Gonzalez (2004) propõe um exemplo de aplicação de pseudo-cores que foi avaliado computacionalmente usando os códigos disponíveis ali. Quando uma imagem monocromática é representada no espaço de cores RGB e as componentes resultantes são aplicadas independentemente, o resultado é uma imagem pseudocolorida na qual a imagem em tons de cinza de entrada é trocada por cores arbitrárias. Transformações que fazem isso são úteis porque o olho humano pode distinguir entre milhões de cores – mas relativamente poucas intensidades de cinza. Assim, aplicações em pseudocores são freqüentemente usadas para fazer pequenas mudanças no nível de cinza visível ao olho humano ou para iluminar importantes regiões em tons de cinza.

A Fig. 6(a) é uma imagem de raio-x de uma fratura de tíbia. Uma versão em pseudocor da imagem é mostrada na Fig. 6(b), gerada pelo uso da função ICE, manipulando-se as componentes verde e azul da entrada convertida em RGB. Como pode ser visto nas Figs. 6(c) e 6(d), as funções especificadas transformam a escala preto-e-branco em nuances entre amarelo e azul, com o amarelo mais intenso

representando a região óssea.



a b



c d

Figura 6 – (a) Raio-x de uma fratura de tíbia; (b) uma versão em pseudocores do raio-x; (c) e (d) aplicações para as componentes verde e azul por meio da função ICE.

4.5 Suavização de imagens coloridas

Gonzalez (1992) afirma que a suavização (cálculo da média espacial) de uma imagem monocromática é obtida pela multiplicação de todos os pixels pelos coeficientes correspondentes numa máscara espacial (os quais são todos iguais a 1) e dividindo-se pelo número total de elementos na máscara. O processo de suavização de uma imagem colorida usando-se máscaras espaciais é formulado da mesma maneira que nas imagens em tons de cinza, exceto pelo fato de que, ao invés de simples pixels,

agora têm-se vetores.

Seja S_{xy} o conjunto de coordenadas definindo uma vizinhança centrada em (x,y) numa imagem colorida. A média dos vetores RGB nesta vizinhança é

$$\bar{c}(x,y) = \frac{1}{K} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} c(s,t)$$

onde K é o número de pixels na vizinhança. Assim

$$\bar{c}(x,y) = \begin{bmatrix} \frac{1}{K} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} R(s,t) \\ \frac{1}{K} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} G(s,t) \\ \frac{1}{K} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} B(s,t) \end{bmatrix}$$

E conclui-se que a suavização pelo cálculo da vizinhança média pode ser obtida por meio de uma base independente de componentes. Os resultados devem ser os mesmos como se o cálculo da vizinhança média fosse executado diretamente sobre os vetores do espaço de cores.

Conceitualmente, a suavização de uma imagem colorida RGB, consiste de: extrair as três componentes da imagem, filtrar cada componente da imagem individualmente e, finalmente, reconstruir a imagem RGB filtrada.

4.6 Aguçamento de imagens coloridas

O aguçamento de uma imagem RGB colorida com um filtro espacial linear é semelhante ao processo de suavização, porém, usando um filtro de aguçamento. Aqui é considerado o aguçamento de imagem usando o Laplaciano. O Laplaciano de um vetor é definido como um vetor cujas componentes são iguais ao Laplaciano das componentes escalares individuais do vetor de entrada. No sistema de cores RGB, o Laplaciano do vetor $c = (c_R, c_G, c_B) = (R,G,B)$ é dado por

$$\nabla^2 \left[c(x,y) \right] = \begin{bmatrix} \nabla^2 R(x,y) \\ \nabla^2 G(x,y) \\ \nabla^2 B(x,y) \end{bmatrix}$$

o que diz que, pode-se calcular o Laplaciano de uma imagem colorida, calculando o Laplaciano de cada componente da imagem separadamente.

Para exemplificar, Gonzalez (2004) apresenta uma imagem levemente borrada (Fig. 7(a)), a qual, após aplicação da máscara de filtro Laplaciano é apresentada na Fig. 7(b).

Note o aumento significante na agudeza das características, tais como as gotas de água, as veias das folhas, os centros amarelos das flores, e a vegetação verde no primeiro plano.



a b

Figura 7 – (a) Imagem borrada. (b) Imagem realçada usando o Laplaciano.

5 Conclusões e Resultados

Este trabalho apresenta um breve estudo sobre processamento de imagens digitais coloridas e algumas de suas aplicações em tecnologia. Aqui foram estudados os modelos de cores RGB, CMY, CMYK e HSI, as técnicas de conversão entre os modelos RGB e HSI, processamento de pseudo-cores, suavização e aguçamento de imagens digitais coloridas no domínio espacial que se refere à própria imagem no plano, onde as aproximações são baseadas na manipulação direta dos pixels da imagem e aplicações e experimentações computacionais dos tópicos estudados. Foram utilizados os códigos propostos por Gonzalez (2004) para a execução de pequenos testes com imagens.

7 Referências Bibliográficas

Gonzalez, R.C., Woods, R.E., 2002, ''Digital Image Processing'', 2nd Ed., Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey.

Gonzalez, R.C., Woods, R.E., 1992, ''Processamento de Imagens Digitais'', 1ª Ed., 1ª Re-impressão, 2003, Ed. Edgard Blücher LTDA.

Gonzalez, R.C., Woods, R.E., 2004, ''Digital Image Processing Using MATLAB'', Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey.

Kiver, M. S., 1965, "Color Television Fundamentals", McGraw-Hill, New York.

Walsh, J. W. T., 1958, "Photometry", Dover, New York.

Teoria e métodos numéricos para sistemas não lineares de Leis de Conservação*

Willian do Amaral Barra †

Resumo

Iniciamos o trabalho de Iniciação Científica estudando tópicos de Equações Diferenciais Parciais, concentrando a atenção nos sistemas hiperbólicos de leis de conservação. Vimos os conceitos de soluções fracas, condições de entropia, curvas características, ondas de choques e ondas de rarefações que compõem a solução para um problema de valor inicial para estes sistemas. Em seguida, estudamos a solução do problema de Riemann (dados iniciais constantes por partes) para uma equação escalar não linear de lei de conservação. Esta equação é proveniente do modelo de escoamento de óleo e água quente através de um meio poroso, no caso particular em que a temperatura é mantida constante. Finalmente, estudamos métodos numéricos de diferenças finitas para o cálculo aproximado da solução de problemas de valores iniciais. Usando o software MATLAB implementamos, em particular, a solução do problema de Riemann estudado.

Palavras-chave: Leis de conservação; Problema de Riemann; Métodos numéricos.

*Relatório de Iniciação Científica orientado pelo Professor Jesus Carlos da Mota (E-mail: jesus@mat.ufg.br). IME/UFG, Campus II - Caixa Postal 131, CEP 74001-970 - Goiânia, GO, Brazil.

†Aluno de Graduação em Matemática – Universidade Federal de Goiás.(E-mail: willian@mat.grad.ufg.br)

1 Introdução

Fenômenos de propagação de ondas não lineares como escoamento de um fluido multifásico em meios porosos, problema da dinâmica dos gases e em particular dinâmica da atmosfera na previsão do tempo, impulsos eletromagnéticos através de fibras nervosas, e muitos outros fenômenos, são modelados matematicamente por um sistema de leis de conservação.

Uma das aplicações mais importantes do escoamento de um fluido multifásico através de meios porosos é na simulação de reservatórios petrolíferos. O conhecimento prévio de algumas funções do escoamento, como velocidades, saturações, temperaturas, etc, é usado para maximizar a recuperação de óleo do reservatório.

Neste trabalho, além da teoria básica para sistemas de leis de conservação, estudamos em particular a solução de um problema de valor inicial para uma equação escalar não linear de lei de conservação. A equação é obtida do modelo de escoamento de óleo e água quente através de um meio poroso, no caso particular em que a temperatura é mantida constante.

O modelo para escoamento de óleo e água através de meio poroso (reservatório petrólifero), ver [1], levando-se em conta variações de temperatura, condutividade térmica e pressões capilares resume-se no seguinte sistema não linear de equações diferenciais parciais

$$u_t + f_x = \epsilon u_{xx} \tag{1}$$

$$\big(u+\alpha)v\big)_t + \big(f+\beta)v\big)_x = \epsilon\big(u+\alpha)v\big)_{xx}, \tag{2}$$

A primeira equação representa a conservação de massa (óleo e água), e a segunda a conservação de energia. A variável u = u(x,t) é a saturação da água e v = v(x,t) a temperatura ($s_o(x,t) = 1 - u(x,t)$ é a saturação do óleo). A função $f = f(u,v)$ representa o fluxo de água através do meio poroso. Os termos de segunda ordem representam as viscosidades, como pressões capilares e condutividade térmica; α, β e ϵ são constantes que

dependem das propriedades físicas do meio poroso.

No caso particular em que a temperatura é constante, e desprezando os termos de viscosidade, ($\epsilon = 0$) o sistema (3) reduz-se a equação escalar

$$u_t + f_x(u) = 0, \quad x \in \mathtt{R}, \quad t > 0. \tag{3}$$

Esta equação, com dado inicial da forma

$$u(x,0) = \begin{cases} u_L & \text{se } x < 0 \\ u_R & \text{se } x > 0, \end{cases} \tag{4}$$

é denominado de problema de Riemann.

Estudamos primeiramente a solução teórica do problema (3) - (4), onde utilizamos o método das características, ver [2] e [3]. Em seguida, usando o método de diferenças, ver [4], resolvemos numericamente este mesmo problema. Na implementação númerica usamos o software MATLAB.

2 Resultados e Discussões

Nessa seção relembramos o conceito de sistemas hiperbólicos de leis de conservação, descrevemos os principais resultados para sistemas lineares, e estudamos as soluções do problema de Riemann para um sistema não linear que modela a dinâmica de gases em uma dimensão.

2.1 Sistema Hiperbólico de leis de conservação

Os sistemas hiperbólicos de leis de conservação são sistemas de equação diferencial parcial com uma estrutura particular:

$$\frac{\partial u(t,x)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} f(u(t,x)) = 0.$$

Definição 1. *Seja* $u: \Re \times \Re_+ \longrightarrow \Re^n$. *O sistema de lei de conservação:*

$$u_t + [f(u)]_x = 0 \tag{5}$$

é dito hiperbólico se a matriz Jacobiana $f'(u)$ *da função fluxo tiver autovalores reais e for diagonalizável.*

Para resolver um problema utilizando-se da equação (5) devemos acrescentar alguma condição inicial e condição do contorno.

Exemplo 1. *Um importante sistema de leis de conservação é a equação dos gases dinânicos de Euler*

$$\frac{\partial}{\partial t}\begin{pmatrix} \rho \\ \rho v \\ E \end{pmatrix} + \frac{\partial}{\partial x}\begin{pmatrix} \rho v \\ \rho v^2 + p \\ v(E+p) \end{pmatrix} = 0$$

onde, $\rho = \rho(x,t)$ *é a densidade,* v *é a velocidade,* ρv *é o momento,* E *é a energia e* p *é a pressão.*

Outro importante aspecto relacionado com a solução de uma equação diferencial hiperbólica é referente às retas características.

Considere o problema de valor inicial

$$u_t + [f(u)]_x = 0 \quad t > 0$$
$$u(x,0) = u_0(x) \quad x \in \Re.$$

Podemos reescrever essa equação como

$$u_t + f'(u)u_x = 0.$$

Considerando as características, temos

$$\frac{\partial t}{\partial s} = 1 \quad \frac{\partial x}{\partial s} = f'(u).$$

Ao longo da curva temos

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial s} &= \frac{\partial u}{\partial t} \cdot \frac{\partial t}{\partial s} + \frac{\partial u}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial s} \\ &= u_t + f'(u)u_x \\ &= 0 \end{aligned}$$

Portanto temos que u é constante ao longo das características, o que permite encontrar a solução a partir da solução inicial. A inclinação das retas características é dada por $1/f'(u)$, sendo determinada pelos valores em $t = 0$,i.e, por $u_0(x)$.

Exemplo 2. *Seja o sistema hiperbólico*

$$\begin{pmatrix} u^1 \\ u^2 \end{pmatrix}_t + \begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u^1 \\ u^2 \end{pmatrix}_x = 0,$$

no intervalo $[0,1]$ *com* $a = 0$, $b = 1$ *; condição de fronteira* $u_l^1 = 0$, $u_r^1 = 1 + t$, *onde* l *representa os valores de* t *quando* $x = 0$ *e* r *representa os valores de* t *quando* $x = 1$, *e condição inicial* $u^1(0,x) = x$ *e* $u^2(0,x) = 1$. *Queremos encontrar a solução para* $0 \leq x+t \leq 3$.

Solução :

Inicialmente encontrar os autovalores da matriz $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

$$det(A - \lambda I) = \begin{vmatrix} -\lambda & 1 \\ 1 & -\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - 1 = (\lambda + 1)(\lambda - 1).$$

Logo, os autovalores de A *são* $\lambda = -1$ *e* $\lambda = 1$. *Assim, quando* $\lambda = -1$ *temos que o autovetor será* $P_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$, *e quando* $\lambda = 1$ *o autovetor será* $P_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$. *Consequentemente,* $P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$.

Temos que

$$u_t + Au_x = 0. \tag{6}$$

Então, fazendo uma mudança de variáveis $w = Pu$, *teremos que a equação* (6) *transformará na equação:*

$$w_t + \Lambda w_x = 0,$$

onde $\Lambda = PAP^{-1}$.

Portanto, teremos

$$\begin{pmatrix} w^1 \\ w^2 \end{pmatrix}_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w^1 \\ w^2 \end{pmatrix}_x = 0.$$

Ou seja,

$$\begin{cases} w_t^1 + w_x^1 = 0 \\ w_t^2 - w_x^2 = 0 \end{cases}$$

Agora, observando em relação a mudança de variáveis $u \to w$, teremos:

Condição de Fronteira:

$$\begin{pmatrix} w^1(t,0) \\ w^2(t,0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u^2(t,0) \\ u^2(t,0) \end{pmatrix} e \begin{pmatrix} w^1(t,1) \\ w^2(t,1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+t+u^2(t,1) \\ -1-t+u^2(t,1) \end{pmatrix}$$

Condição Inicial:

$$\begin{pmatrix} w^1(0,x) \\ w^2(0,x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x+1 \\ -x+1 \end{pmatrix}$$

Diante dos dados de fronteira e condição inicial encontrados com relação a transformação $u \to w$ e trabalhando com os conceitos de retas características encontramos a solução do problema proposto, dada por:

$$\begin{pmatrix} u^1(t,x) \\ u^2(t,x) \end{pmatrix} = \begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ 1-t \end{pmatrix} & se \quad 0 \leqslant t < 1-x, \\ \begin{pmatrix} 2x+t-1 \\ 2-x-2t \end{pmatrix} & se \quad 1-x \leqslant t < 1+x, \\ \begin{pmatrix} 3x \\ 3(1-t) \end{pmatrix} & se \quad 1+x \leqslant t < 3-x. \end{cases}$$

2.1.1 Solução fraca de Leis de Conservação

Considere o problema de valor inicial para (5) com $t > 0$:

$$u_t + f(u)_x = 0, \text{com} \quad u(0,x) = u_0(x) \tag{7}$$

Seja D um suporte compacto e ϕ uma função contínua contida em D, de classe C^1. Suponhamos que $\phi = 0$ fora do suporte e nos extremos do suporte. Então se multiplicarmos a equação (7) por ϕ e integrarmos por partes teremos que:

$$\int \int_{t \geqslant 0} (u\phi_t + f(u)\phi_x) dx dt + \int_{t=o} u_o \phi dx = 0 \tag{8}$$

Definição 2. *A função $u(t, x)$ é chamada de solução fraca de lei de conservação se a equação (8) for satisfeita para toda $\phi \in C^1$.*

2.1.2 Condições de Entropia

Existem situações em que a solução fraca não é única então devemos introduzir o conceito de condição de entropia para poder encontrar a solução mais adequada para a situação desejada.

Condição de Entropia (Versão I): A descontinuidade propagando com velocidade s dada por $f(u_l) - f(u_r) = s(u_l - u_r)$[1] satisfaz a condição de entropia se

$$f'(u_l) > s > f'(u_r),$$

onde $f'(u)$ é a velocidade característica.

Condição de Entropia (Versão II): $u(t, x)$ é uma solução de entropia se toda descontinuidade tiver a propriedade de

$$\frac{f(u) - f(u_l)}{u - u_l} \geq s \geq \frac{f(u) - f(u_r)}{u - u_r},$$

[1]Condição de Rankine-Hugoniot,para maiores detalhes consulte [2].

para todo u entre u_l e u_r.

Condição de Entropia (Versão III): $u(t,x)$ é uma solução de entropia se existe um constante $E > 0$ tal que para todo $a > 0, t > 0$ e $x \in \Re$,

$$\frac{u(t,x+a) - u(t,x)}{a} < \frac{E}{t}.$$

2.1.3 Problema de Riemann

O Problema de Riemann é caracterizado pela lei de conservação (5) com $t > 0$ e $x \in \Re$ com dados iniciais contendo uma descontinuidade, ou seja,

$$u(0,x) = \begin{cases} u_l & , \quad x < 0 \\ u_r & , \quad x > 0 \end{cases} \tag{9}$$

onde u_l e u_r são constantes.

Se $u(t,x)$ é uma solução de (5) com a condição (9), então para todo $\lambda > 0$ a função u_λ, dada por $u_\lambda(t,x) = u(\lambda t, \lambda x)$ também será solução de e(5) satisfazendo (9).

A solução $u = u(\xi), \xi = x/t$ pode ser representada por 3 soluções elementares (ondas).

Constante: Quando $u(\xi)$ for constante temos a solução clássica.

Ondas de Choque: Solução da forma

$$u(t,x) = \begin{cases} u_0 & , \quad x < st \\ u_1 & , \quad x > st, \end{cases}$$

onde $s(u_0 - u_1) = f(u_0) - f(u_1)$ e a condição de entropia $f'(u_0) > s > f'(u_1)$ seja satisfeita.

Ondas de Rarefação:São soluões contínuas $u = u(\xi), \xi = x/t$ para a equação (5) satisfazendo a EDO:

$$-\xi u_\xi + f(u)_\xi = 0$$

2.2 Esquemas de Diferenças Finitas

Inicialmente devemos definir uma malha de pontos no plano (t, x). Sejam h e k números positivos com $h, k \longrightarrow 0$, então a malha será definida pelos pontos $(t_m, x_n) = (mk, nh)$ para inteiros arbitrários m e n. Para uma função v definida na malha, escrevemos v_n^m para o valor da função no ponto (t_m, x_n).

A idéia básica de esquemas de diferenças finitas é trocar derivadas por diferenças finitas.Por exemplo,

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}(mk, nh) &\simeq \frac{u((m+1)k, nh) - u(mk, nh)}{k} \\ &\simeq \frac{u((m+1)k, nh) - u((m-1)k, nh)}{2k}.\end{aligned}$$

Para a equação (5), podemos obter vários esquemas de diferenças finitas, tais como:

$\frac{u_n^{m+1}-u_n^m}{k} + f'(u)\frac{u_{n+1}^m-u_n^m}{h} = 0$ (Diferença avançada no tempo e espaço)

$\frac{u_n^{m+1}-u_n^m}{2k} + f'(u)\frac{u_{n+1}^m-u_{n+1}^m}{2h} = 0$ (Leapfrog)

$\frac{u_n^{m+1}-u_n^m}{k} + f'(u)\frac{u_{n+1}^{m+1}-u_{n-1}^{m+1}+u_{n+1}^m-u_{n-1}^m}{4h} = 0$ (Esquema de Crank-Nicolson)

Note que nesses esquemas podemos expressar u_n^{m+1} como uma combinação linear dos níveis n e $n-1$. Assim, com o auxílio do programa MATLAB podemos montar um sistema algébrico para encontrar a solução do sistema de leis de conservação dependendo da condição inicial e da condição de contorno do problema.Sendo importante que esses dados sejam corretamente formulados para que a solução possa ser consistente e estável. Um exemplo, que foi bastante estudado durante a pesquisa foi o esquema de Crank-Nicolson pois, proporciona aproximações eficientes para a solução da lei de conservação.

2.3 Aplicação

2.3.1 Simulação Numérica de Reservatórios Petrolíferos

Uma aplicação para o sistema de leis de conservação é modelar o escoamento de óleo e água num meio poroso (reservatório petrolífero). Esse processo consiste em injetar água em alguns poços de petróleo visando recolher óleo em outros poços. O que acontece nesse processo é o fluxo de água e óleo nesses reservatórios.

Um sistema de leis de conservação para modelar essa situação é a equação de Buckley-Leverett

$$u_t + f(u)_x = \epsilon u_{xx} \tag{10}$$

com

$$f(u) = \frac{u^2}{u^2 + a(1-u)^2},$$

onde a é constante e representa a temperatura, $u(t,x)$ a saturação da água, a função f representa o fluxo de água através do meio poroso e os termos de segunda ordem representam as viscosidades.

Como a função f não é convexa então a solução do problema do valor inicial de Riemann envolve ondas de choque e ondas de rarefação.

Consideremos a equação de Buckley-Leverett com os seguintes dados iniciais:

$$\begin{cases} u_t + [f(u)]_x = 0 \\ u(t,x) = \begin{cases} u_l \quad , \quad \text{se} \quad x < 0 \\ u_r \quad , \quad \text{se} \quad x > 0, \end{cases} \end{cases} \tag{11}$$

onde $(t,x) \in \Re \times \Re_+, 0 \leqslant u_l$ e $u_r \leqslant 1$.

Através das características podemos encontrar a solução do sistema (11) onde $f'(u)$ representa a velocidade característica.A solução se divide em ondas de rarefação e ondas de

choque.

2.3.2 Solução do Problema de Riemann para a equação de Buckley-Leverett.

A solução do Problema de Riemann para a situação descrita acima é subdividida em dois casos, quando $u_l < u_r$ e quando $u_l > u_r$. Iremos mostrar a solução para o caso em que $u_l < u_r$, mas a solução para o outro caso é análoga. Seja û o único ponto de inflexão da função f e que a inclinação das retas sejam dadas por

$$\frac{f(u_l) - f(u_r)}{u_l - u_r}$$

Temos que a solução irá depender da posição de u_r em relação ao ponto de inflexão.
Se $u_r \leq$û, a solução é uma onda de rarefação.
Se $u_r >$ û, considere u_m tal que

$$f'(u_m) = \frac{f(u_m) - f(u_r)}{u_m - u_r}$$

Se $u_l \geq u_m$ então a solução é uma onda de choque com velocidade σ dada pela condição de Hankine-Hugoniot. Por outro lado, se $u_l < u_m$, então a solução é uma onda de rarefação de u_l até u_m seguida de uma onda de choque de u_m até u_r com velocidade σ. Essa solução é denominada onda composta com estado intermediário u_m. A velocidade inicial dessa onda é $v_i = \lambda(u_l)$ e a velocidade final é $v_f = \sigma$.

2.3.3 Solução numérica utilizando MATLAB.

Agora que já possuímos informações a respeito do comportamento da solução do sistema descrito em (10) e (11) podemos também encontrar a sua solução numérica. Para determinar essa solução utilizaremos o método de diferenças finitas juntamente com o programa MATLAB.

Pelo esquema de Crank-Nicolson [2] temos:

$$\begin{aligned} u_t &= \frac{u(t+k,x)-u(t,x)}{k} + O(k^2); \\ u_x &= \frac{1}{2}\frac{u(t+k,x+h)-u(t+k,x-h)+u(t,x+h)-u(t,x-h)}{2h} + O(k^2) + O(h^2); \\ u_{xx} &= \frac{u(t+k,x+h)-2u(t+k,x)+u(t+k,x-h)+u(t,x+h)-2u(t,x)+u(t,x-h)}{2h^2} \\ &+ O(k^2) + O(h^2) \\ f'(u_n^{m+1}) &= f'(u_n^m) + O(u_n^{m+1} + u_n^m). \end{aligned}$$

Substituindo esse valores na equação (10), obtemos

$$\frac{u(t+k,x)-u(t,x)}{k} + f'(u_n^m)\frac{u(t+k,x+h)-u(t+k,x-h)+u(t,x+h)-u(t,x-h)}{2h} =$$
$$\epsilon\frac{u(t+k,x+h)-2u(t+k,x)+u(t+k,x-h)+u(t,x+h)-2u(t,x)+u(t,x-h)}{2h^2}$$
$$+O(k^2) + O(h^2) + O(u_n^{m+1} - u_n^m)$$

Logo teremos que:

$$\frac{u_n^m - u_n^m}{k} + f'(u_n^m)\frac{1}{2h}[u_{n+1}^{m+1} - u_{n-1}^{m+1} + u_{n+1}^m - u_{n-1}^m] =$$
$$\frac{\epsilon}{2h^2}[u_{n+1}^{m+1} - 2u_n^{m+1} + u_{n-1}^{m+1} + u_{n+1}^m - 2u_n^m + u_{n-1}^m].$$

Então utilizando o MATLAB podemos encontrar a solução para qualquer ponto da malha. Encontrando assim, a solução da equação diferencial parcial descrita no problema. Mas devido a falta de suporte computacional alguns dos resultados obtidos com a utilização desse programa não serão colocados nesse artigo.

3 Conclusão

Para o sistema descrito na equação (11) encontramos regiões em que um problema de Riemann tem solução, mas também encontramos uma região em que não se pode encontrar

[2] Para mais detalhes consulte [4]

a solução por onda de choque ou por onda de rarefação, necessitando de maiores informações matemáticas e computacionais para resolver esse problema.

A teoria de onda de choque e onda de rarefação aplicada para a situação por nós estudada (Simulação Numérica de Reservatórios Petrolíferos) foi de suma importância e pode ser aplicada a outros sistemas de leis de conservação hiperbólico unidimencionais. Entretanto, devemos saber que cada sistema tem sua particularidade e dificuldade.

Referências

[1] DA MOTA, JESUS. C., DANTAS, WILSON., MARCHESIN, DAN, *Combustion fronts in porous media*, SIAM J. Appl. Math., vol. 62 (2002), pp. 2175-2198.

[2] LEVEQUE, Randall J., *Numerical Methods for Conservation Laws*, 2.ed,Basel,Boston,Berlin,1992.

[3] SMOLLER, Joel, *Shock Waves Reaction-Diffusion Equation*, 2.ed,Springer,1994.

[4] STRIKWERDA, John C., *Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations*, Wadsworth & Brooks/Cole,1989.

[5] KHARAB, Abdelwahab;GUENTHER, Ronaldo B., *An introducion to numerical methods: A MATLAB approach*, Chapman& Hall/CRC.2002.

Implicações das ações de enfermagem para a disseminação de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA) em um hospital de ensino.

Dayane de Melo Costa[1]

Marinésia Aparecida Prado Palos [2]

RESUMO

Introdução: A adesão dos profissionais de saúde às medidas de biossegurança contribui para prevenir a transmissão de microrganismos, dentre eles o *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA), disseminados principalmente pelas mãos. **Objetivo:** Identificar as ações de enfermagem durante o cuidado para a disseminação do MRSA. **Métodos:** Estudo de prevalência realizado de agosto de 2005 a junho 2006, por meio de questionários, posteriormente analisados em planilha do aplicativo Excel-Windows/2007. Para tanto, utilizou-se do banco de dados catalogado para a tese desenvolvida por Prado-Palos (2006). **Resultados:** Participaram do estudo 254 profissionais, 76,8% técnicos de enfermagem, 23,2% atuantes na clínica cirúrgica. No que se refere ao comportamento de risco para a colonização por MRSA identificou-se, o uso de relógio (55,5%) e do mesmo uniforme utilizado em outra instituição (5,1%)**.** A higienização das mãos foi descrita por 99,2% dos profissionais investigados, entre as situações que justificavam a realização dessa prática detectou-se: a patologia do paciente, o tempo disponível, o contato com algum tipo de medicação, durante a realização de curativos, cateterismos e outras. Os EPI foram utilizados por 96,8% e 3,2% não os utilizavam. Quanto à troca de EPI ela ocorre entre os procedimentos, com predomínio da luva (97,7%). Quanto às dificuldades para o não uso de EPI, 57,1% responderam haver quantidade insuficiente para atender a demanda. **Conclusão:** As ações de enfermagem têm implicações diretas na disseminação do MRSA. Haja vista que a adesão desses profissionais às medidas de biossegurança é frágil. Há necessidade de elaborar estratégias que promovam mudança de comportamento para que cônscios da sua responsabilidade, sejam capazes de mudar a *práxis.*

Palavras-chave: Infecção Hospitalar. *Staphyloccocus aureus*. Enfermagem.

[1] Graduanda da Faculdade de Enfermagem - UFG e Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC. Endereço eletrônico: **daynesaga@yahoo.com.br**

[2] Professor adjunto da Faculdade de Enfermagem – UFG. Endereço eletrônico: **marinesiaprado@gmail.com**

INTRODUÇÃO

A atenção à saúde é constantemente desafiada por infecções causadas por microrganismos virulentos capazes de desencadear surtos graves clientes de todos os setores das instituições de saúde. Particularmente, o *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA) pode ser considerado aquele de maior impacto para as infecções associadas a cuidados em saúde (IACS) na atualidade.

Vale ressaltar que dentre os fatores que contribuem para a prevenção da transmissão de microrganismos multirresistentes em instituições de saúde, entre eles os portadores de MRSA, destacam-se a adesão dos profissionais da equipe de enfermagem às medidas de precauções padrão e de higienização das mãos.

Nesse sentido, a investigação acerca das ações de enfermagem no cuidado ao cliente portador de MRSA, tem sido referida como possível estratégia na prevenção e redução da sua incidência (HENDERSON, 2006; PRADO-PALOS, 2006; CDC, 2007).

Uma vez conhecida à condição de portador de microrganismos multirresistentes, habitualmente são adotadas as precauções de contato: luvas, máscara, óculos, avental de manga longa e a higienização das mãos, com o objetivo de reduzir o risco de transmissão cruzada de microrganismos entre pacientes, por meio de equipamentos e materiais, mas, sobretudo, veiculada pelas mãos dos profissionais de saúde. Ressalta-se a importância de manter as unhas sempre limpas e curtas, pois estas podem albergar grande quantidade de microrganismos sob a sua superfície, inclusive MRSA (HENDERSON, 2006; COIA et al., 2006).

As IACS causadas por MRSA, apesar de graves, são passíveis de controle, desde que a adesão desses profissionais às medidas de biossegurança seja assegurada. A valorização dessas medidas, sobretudo da prática de higienização das mãos, com vistas à interrupção da cadeia de transmissão desse microrganismo, deve ser objetivo de todos os profissionais. A compreensão de que as mãos, enquanto veículo de disseminação de microrganismos virulentos, resistentes aos antimicrobianos, apesar de freqüentemente colonizadas, ao serem criteriosamente higienizadas, deixam de ser um fator de risco.

O controle das IACS ainda é um tema complexo que exige a participação de todos os profissionais de saúde. Esse controle é factível, uma vez que aproximadamente 50%

das infecções são controladas por meio da adesão desses profissionais às medidas de biossegurança (PFALLER, 1993; PRADO-PALOS, 2006; CDC, 2007; BRASIL-ANVISA, 2007).

Além disso, elas podem ocorrer em decorrência da transmissão de microrganismos causadores de infecção, entre eles os multirresistentes aos antimicrobianos, os quais têm sido apontados como um dos grandes desafios nas instituições de saúde.

A presença de microrganismos multirresistentes em estabelecimentos de saúde, onde é grande o número de pessoas debilitadas e a pressão seletiva pronunciada, constitui-se num dos maiores problemas de saúde pública, por causarem, no mundo, as IACS (BURD et al., 2003; CDC, 2007).

Compreender as ações de enfermagem no cotidiano do cuidar que implicam na disseminação de microrganismos virulentos, em especial de MRSA, tem impacto tanto para os serviços que prestam assistência à saúde, no sentido de estabelecer procedimentos operacionais padrão para a prevenção dessa transmissão. Quanto para os profissionais que, por meio de ações adequadas, possam se prevenir da colonização por MRSA, comum entre eles. Em conseqüência desse entendimento, esses profissionais não se tornarão disseminadores coletivos e poderão assumir o seu papel de multiplicadores das ações de biossegurança. Tal impacto alcançará os usuários desses serviços, os colegas de trabalho e seus familiares que não estarão expostos aos riscos dessa transmissão.

Foi com essa compreensão acerca da temática, que delineou-se os objetivos a seguir: identificar as implicações das ações da equipe de enfermagem durante o cuidado para a disseminação do MRSA, verificar a adesão desses profissionais as precauções padrão durante o cuidado aos clientes, relacionar as dificuldades para o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e identificar comportamentos de riscos desses profissionais no local de trabalho para a disseminação dessa bactéria.

MATERIAL E MÉTODO

Estudo de prevalência realizado em um hospital de ensino de grande porte do município de Goiânia-Goiás no período de agosto de 2005 a junho 2006.

O projeto foi encaminhado para a Comissão de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Goiás, sendo aprovado em 09/05/05 – Protocolo CEPMHA/HC/UFG N.035/05.

A população do estudo foi composta por 254 profissionais da equipe de enfermagem. Desses, 45 eram enfermeiros, 195 eram técnicos de enfermagem e 14 eram auxiliares de enfermagem, que prestavam cuidados aos clientes adultos nas unidades de internação selecionadas e que concordaram formalmente em participar da pesquisa. Os dados foram coletados por meio de questionário estruturado, os quais foram validados por dupla digitação, com a criação de um dicionário. Uma vez corrigidos, esses foram analisados em planilhas do aplicativo Excel-Windows/2007 e os resultados apresentados posteriormente em tabelas e gráficos.

Para a realização desse estudo, utilizou-se do banco de dados catalogado para a tese desenvolvida por Prado-Palos (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 254 profissionais da equipe de enfermagem, atuantes em diferentes unidades de tratamento da instituição pesquisada, que se encontram caracterizados na figura 1.

Os profissionais foram agrupados de acordo com a categoria profissional, gênero, idade, setor e turno de trabalho semanal na instituição.

Quanto à categoria profissional, houve predomínio de técnicos de enfermagem com 195 (76,8%), seguido por 45 (17,7%) enfermeiros e em menor proporção os auxiliares de enfermagem com apenas 14 (5,5%).

Em relação ao gênero, esses profissionais eram predominantemente do sexo feminino, com 223 (92%), enquanto o sexo masculino totalizou 21 (8,3%) deles. A idade desse grupo variou entre 20 e 59 anos, sendo que a faixa etária entre 30 a 40 anos abrangeu o maior número deles com 116 (46%).

No que se refere ao local de trabalho, verificou-se que a clínica cirúrgica, com 59 (23,2%), e a clínica médica, com 48 (18,9%), contemplam o maior número de profissionais, seguidas pelo centro cirúrgico com 42 (16,5%) e pela UTI cirúrgica com 37

(14,6%) desses trabalhadores. Quanto ao turno de trabalho, houve predomínio do turno noturno com 108 (42,5%), seguido pelo integral com 72 (28,3%).

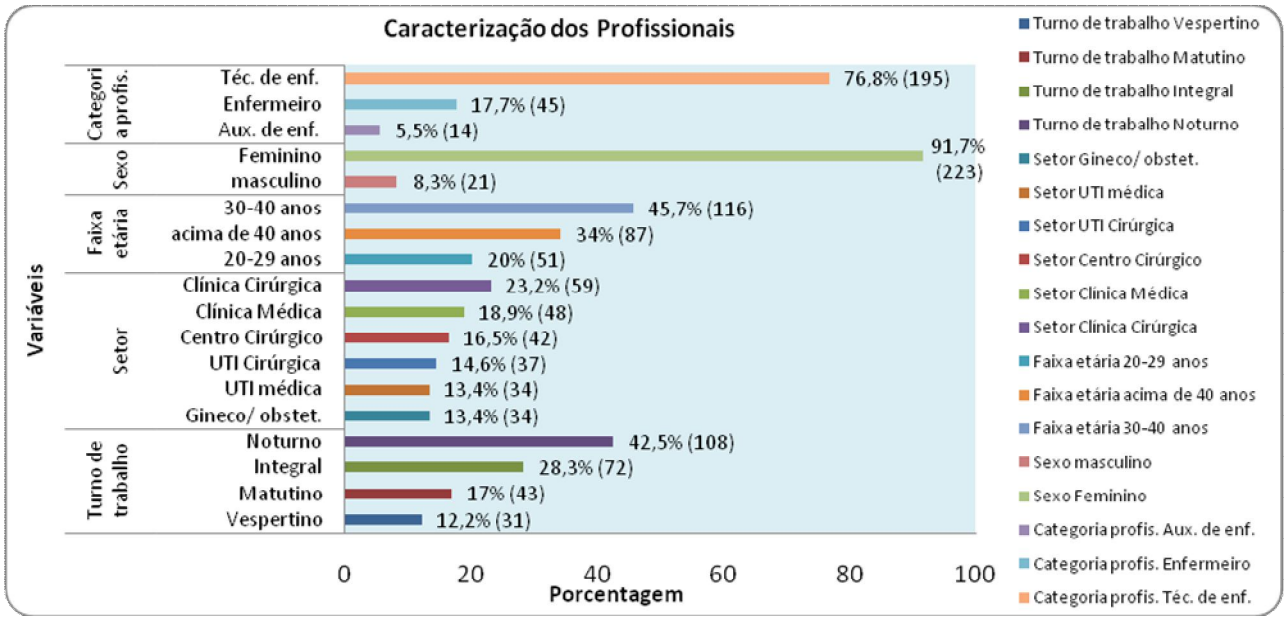


Figura 1 – Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário, segundo a categoria profissional, o sexo, a faixa etária, o setor e o turno de trabalho (n=254). Goiânia-GO, 2005-2006.

Algumas condições de trabalho, às quais esses profissionais de saúde encontram-se submetidos diariamente, podem levá-los a colonizar-se por MRSA, como as que incluem: a categoria profissional, o local de trabalho, o tempo de permanência no trabalho, trabalho noturno, horas destinadas ao descanso reduzidas, bem como locais impróprios para o repouso, acrescentando-se aí o stress acarretado pelo próprio trabalho (AGUDELO, 1995; SOUZA, 2001), como também o contato com o microrganismo. Além disso, outros fatores devem ser considerados como, por exemplo, o estado de saúde e a adesão às normas de biossegurança.

Entretanto, apesar dos riscos visíveis aos quais esses profissionais estão expostos, eles desempenham suas atividades, muitas vezes, sem o EPI, sem o hábito de higienizar as mãos e, até mesmo, desprovidos de quaisquer questionamentos acerca de sua segurança pessoal (SOUZA, 2001; CANINI, 2005).

Frente à relevância da colonização e do controle do MRSA, no contexto das IACS, algumas medidas de biossegurança estão preconizadas, dentre elas, o uso das luvas,

da máscara, do avental de manga longa e a higienização adequada das mãos, antes e após cada procedimento, o uso criterioso de antimicrobianos, o afastamento do profissional de suas funções no trabalho, seguido pelas orientações pertinentes à problemática e ao seu tratamento (BRASIL, 2005; COIA, 2006; HENDERSON, 2006; KORN et al, 2001), uma vez que o modo de transmissão desse microrganismo se faz por meio de contato direto.

Diante disso, percebeu-se a necessidade de conhecer o tipo de EPI utilizado, pelos profissionais de saúde da instituição, ao prestar cuidados aos clientes.

A adesão às medidas de biossegurança no trabalho, no que se refere ao uso dos EPI, o resultado encontrado nesse estudo detectou que 246 (96,8%) dos profissionais os utilizavam e oito (3,2%) não os utilizam durante a assistência aos clientes. Em estudo realizado por Moura (2004), em uma unidade de clínica médica, apenas 40 (48,8%) dos profissionais da equipe de enfermagem, referiram o uso de EPI como medida essencial para a prevenção de infecção por microrganismos multirresistentes, dentre eles o MRSA.

Ressalta-se que apesar de apenas oito (3,2%) não utilizarem EPI, esse comportamento pode causar prejuízos a sua saúde e expor seus colegas, clientes e familiares aos riscos de colonizar-se por MRSA.

Dentre os profissionais que afirmaram o uso do EPI, identificou-se que a luva foi utilizada por 246 (100%) dos profissionais, seguida pelo uso da máscara, por 245 (99,6%), e pelo uso do jaleco (95,1%) (Tabela 1). Estudos de Canela (2004), acerca da colonização e infecção por MRSA em clientes hematocomprometidos, constatou uma incidência de 90% do uso de luvas e de 100% do uso da máscara entre os profissionais da equipe de enfermagem.

A utilização das luvas é imprescindível para evitar a contaminação das mãos, ao entrarem em contato direto com clientes colonizados/infectados por microrganismo multiressistente, transmitidos por esta via, por exemplo, o MRSA (COIA et al., 2006; HENDERSON, 2006). Porém, a indicação do uso de máscara é para os casos em que haja contato com secreções respiratórias e gotículas (COIA et al., 2006; CDC, 2007).

Além disso, outros fatores podem influenciar a disseminação dessa bactéria como, a infra-estrutura do serviço e/ou o uso em larga escala do álcool gel, em

substituição à higienização das mãos com água e sabão, o que pode, muitas vezes, influenciar no uso excessivo das luvas (KARABEY et al., 2002; MACDONALD et al., 2004).

Tabela 1 – Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário (n= 246), segundo o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) na assistência ao cliente. Goiânia-GO, 2005-2006.

Uso do EPI	**Sim**		**Não**		**Total**	
	n	%	n	%	n	%
Luvas	246	100	-	-	246	100
Máscara	245	99,6	1	0,4	246	100
Jaleco	234	95,1	12	4,9	246	100
Gorro	211	75,8	35	14,2	246	100

Quando questionados quanto à realização da troca de EPI entre um procedimento e outro, dentre os profissionais que afirmaram sua utilização, mais uma vez, destacou-se a troca da luva efetuada por 240/246 (97,7%) dos profissionais, seguida pela troca da máscara por 188/246 (76,4%) que as realizavam sempre (Tabela 2).

Ao relacionar os dados, quanto ao uso e troca do EPI, esses sinalizam que a troca deve ser entendida pelos profissionais na mesma proporção que o seu uso, uma vez que a troca tem o mesmo impacto, na prevenção e controle das IACS.

Tabela 2 – Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário (n= 246), segundo a freqüência de troca do equipamento de proteção individual (EPI) na assistência ao cliente. Goiânia-GO, 2005-2006.

Troca do EPI	**Sempre**		**Esporádico**		**Nunca**		**Não informou**		**Não se Aplica**		**Total**	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Luva	240	97,7	6	2,4	-	-	-	-	-	-	246	100
Máscara	188	76,4	55	22,4	2	0,8	-	-	1	0,4	246	100
Jaleco	153	62,2	54	22	26	10,6	1	0,4	12	4,9	246	100
Gorro	102	41,5	75	30,5	33	13,4	1	0,4	35	14,2	246	100

No tocante ao uso do EPI pelos profissionais durante o preparo de medicamentos, identificou-se que 129/254 (50,8%) os utilizavam e 124/254 (48,8%) não os utilizavam. Quanto à freqüência de troca, a máscara foi referida por 79/129 (61,2%), seguida pela luva por 68/129 (52,7%) e pelo jaleco em 64/129 (49,6%).

A importância do uso e da troca de EPI deve ser compreendida de maneira correta, pois sua utilização destina-se à proteção de riscos a saúde dos profissionais no cotidiano de seu trabalho e na prevenção da transmissão das IACS (HENDERSON, 2006). Em nosso estudo, apenas 129/254 (50,7%) referiram o uso de EPI, na preparação de medicamentos, sendo que o uso desse equipamento nesse procedimento é tão importante quanto nos demais, haja vista que esses profissionais ficam expostos aos aerossóis dos antimicrobianos. Sabe-se que, para a maioria das atividades desenvolvidas por esses profissionais, deve-se utilizar luvas. Entretanto, não prescindem da higienização das mãos, que deve ocorrer antes de calçar as luvas e após a sua remoção (APECIH, 2003; PRADO-PALOS, 2006; CDC, 2007; BRASIL-ANVISA, 2007).

Com relação às dificuldades apresentadas pelos profissionais acerca do uso dos EPI, como justificativas para o não uso, obteve-se, predominantemente, que: 145 (57,1%) referiram que esses equipamentos não estavam disponíveis na unidade em quantidade suficiente para atender a demanda; 79 (31,1%) achavam-nos desconfortáveis; 78 (31%) esqueciam de usá-lo; 66 (26%) consideravam o acesso aos equipamentos difícil; porém, vale ressaltar que, 21 (8,3%) não os utilizavam por comprometerem seu visual; 21 (8,3%), não os usavam por outros motivos como, por exemplo, o desinteresse do profissional, a falta de disciplina no trabalho, a falta de orientação quanto à necessidade do seu uso, não acreditam que podem contaminar-se, a sobrecarga de trabalho, comodismo, nas situações que envolvem cuidados de emergência, entre outras e 18 (7,1%), consideravam que o uso de EPI interfere no trabalho (Tabela 3).

A falta do EPI na instituição, assim como nesse estudo, foi o fator citado por 28 (66,7%) dos profissionais da equipe de enfermagem, segundo Moura (2004) e Prado-Palos (2006). Estes resultados, contrariam o que dispõe a Portaria nº 485 de 11 de novembro de 2005 do Ministério do – NR 32, onde a instituição deverá dispor os EPI,

em número suficiente nos postos de trabalho, garantido o seu imediato fornecimento ou reposição, bem como, assegurar o uso desses EPI, pelos profissionais.

Esses resultados, demonstram a necessidade de esclarecimentos quanto a importância do uso dos EPI e da obediência às normas de segurança no trabalho, como também da implementação de orientações preventivas, numa linguagem compreensiva para diferentes níveis culturais e educacionais, para atingir o objetivo, que é o da aquiescência dos profissionais de saúde às medidas de prevenção e controle do MRSA.

Tabela 3. Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário, segundo as dificuldades dos profissionais de saúde quanto ao uso do EPI (n= 254). Goiânia-GO, 2005-2006.

Dificuldades quanto ao uso do EPI	**Sim**		**Não**		**Total**	
	n	%	n	%	n	%
Não estão disponíveis na unidade em quantidade suficiente	145	57,1	109	42,9	254	100
Desconfortável	79	31	175	68,9	254	100
Esquecimento	78	31	176	69,3	254	100
Acesso difícil dos EPI	66	26	188	74	254	100
Acha desnecessário	39	15,4	215	84,6	254	100
Desconhecimento da indicação do uso	38	15	216	85	254	100
Inabilidade para seu uso	36	14,2	218	85,8	254	100
Compromete o visual do profissional	21	8,3	233	91,7	254	100
Outros	21	8,3	233	91,7	254	100
Interfere no trabalho	18	7,1	236	92,9	254	100

Sabe-se também que, o uso de adornos, de uniformes sujos ou utilizados sem troca, entre diferentes instituições, ingestão de alimentos no local de trabalho, entre outros, contrariam as normas de biossegurança no trabalho.

Nesse sentido, ainda de acordo com a Portaria n^{o} 485 de 11 de novembro de 2005 do Ministério do – NR 32, é vedado, ao profissional de saúde, o uso de jóias e de adornos, o uso de alimentos, o uso de uniformes sujos ou utilizados entre trocas de serviços de diferentes instituições ou mesmo no próprio no local de trabalho.

Sendo assim, questionou-se os profissionais se adotavam esse comportamento durante a sua jornada de trabalho, foi identificado que 141 (55,5%), faziam uso de relógio; 124 (48,8%), da aliança; 114 (56,7%), de alimentos, entre outras, no entanto, predominou o uso de uniforme limpo 222 (87,4%) (Tabela 4). Resultado semelhante foi detectado por Moura (2004), onde 35 (83,3%) desses profissionais faziam uso de uniformes limpos, 31 (63,8%) usavam relógio, 14 (33,3%) portavam aliança e 2 (4,8%) encontravam-se com as unhas grandes.

Apesar de o relógio ser considerado uma jóia ou um adorno, para os profissionais de saúde trata-se de um instrumento de trabalho. Diante dessa realidade propõe-se que ele seja confeccionado de material que permita a sua limpeza com água e sabão e desinfecção por álcool a 70% e que esse cuidado seja realizado no início e no final do turno de trabalho, no mínimo. Recomenda-se também que esse procedimento seja estendido às alianças dos profissionais que as utilizam durante o turno de trabalho (PRADO-PALOS, 2006).

Segundo Korn et al. (2001), em estudo realizado em Unidades de Terapia Intesiva no Brasil, 20% dos pacientes colonizados na admissão não tiveram um precedente admissão ou transferência de outra instituição de saúde, embora estes microrganismos sejam adquiridos normalmente em ambiente hospitalar.

Tabela 4 – Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário, segundo o uso de adornos, uniforme e alimentos durante a jornada de trabalho (n= 254). Goiânia-GO, 2005-2006.

Adornos/uniforme/ Alimentos	**Sim**		**Não**		**Não informado**		**Total**	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Uso de uniforme limpo	222	87,4	32	12,6	-	-	254	100
Uso de relógio	141	55,5	113	44,5	-	-	254	100
Uso de aliança	124	48,8	130	51,2	-	-	254	100
Faz uso de alimentos	114	56,7	139	54,7	1	0,4	254	100
Uso de anéis	34	13,4	220	86,6	-	-	254	100
Uso de unhas grandes	14	5,5	240	94,5	-	-	254	100
Uso do mesmo uniforme que utilizou em outro hospital	13	5,1	240	94,5	1	0,4	254	100
Uso de pulseiras	12	4,7	231	90,9	11	4,3	254	100

A fragilidade do conhecimento desses profissionais relacionado às normas de biossegurança no trabalho implica na sua exposição, a riscos de contaminação e de disseminação desses microrganismos, tanto no ambiente de trabalho como na comunidade e entre seus familiares, sendo imprescindível que recebam orientações necessárias sobre as precauções a serem adotadas para evitar a transmissão cruzada de microrganismos (MOURA, 2004; ROMERO et al., 2006; PRADO-PALOS, 2006).

Evidências mostram que a maioria das IACS estão associadas à veiculação microbiana por meio das mãos dos profissionais de saúde (HENDERSON, 2006; CDC, 2007), considerada uma medidas mais eficazes no controle das IACS. Sendo assim, considerou-se importante verificar a freqüência com que esses profissionais realizavam a higienização de suas mãos, tendo sido encontrado que 252 (99,2%) as higienizam sempre e que dois (0,8%) as higienizam esporadicamente (Figura 2).

Acredita-se que essa situação ocorra ainda nos dias de hoje, porque alguns profissionais de saúde acabam utilizando as recomendações das precauções-padrão de maneira diferenciada somente quando conhecem o diagnóstico do cliente, ou seja, negando o pressuposto de considerar todo cliente como potencial fonte de microrganismos virulentos e resistentes (CANINI, 2005; HENDERSON, 2006; PRADO-PALOS, 2006; CDC, 2007).

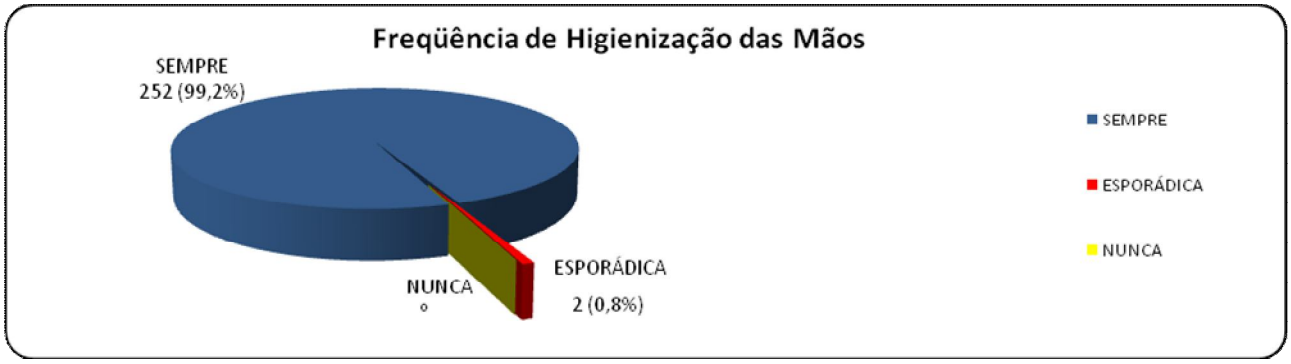


Figura 2. Distribuição dos profissionais da equipe de enfermagem de um hospital universitário, segundo a freqüência de higienização das mãos durante a jornada de trabalho (n= 254). Goiânia-GO, 2005-2006.

Assim, solicitado aos profissionais da equipe de enfermagem que descrevessem em quais situações a higienização das mãos era realizada e detectou-se as seguintes respostas: *"antes e depois dos cuidados com os pacientes"; "antes e após tocar no paciente, antes e após preparo de medicação, hora da alimentação, banheiro, troca de EPI, etc..."; "sempre que tenho*

contato com paciente, de paciente para paciente, ao administrar medicamentos, ao aferir SSVV, após fazer HGT, etc..."; "ao entrar na unidade"; "tenho o hábito de lavar com freqüência"; "ao prestar cuidados e preparar medicações de alto risco"; "ao realizar curativo, um banho de leito e ao trocar lençóis de cama"; "antes e após administração de medicamentos, após contato com paciente, após manusear materiais contaminados, após qualquer tipo de procedimento contaminado e não contaminado"; "antes de calçar a luva e após retirada, antes e após qualquer procedimento sempre que necessário e sempre que cuidar de um cliente e for cuidar de outro"; "ao realizar curativo e cateterismo"; "depende se vaza alguma medicação e depende da patologia do paciente e do tempo"; "em todas as situações"; "antes e depois de qualquer procedimento que esteja relacionado diretamente e indiretamente ao paciente".

A higienização das mãos é uma das importantes recomendações das precauções padrão. Quando realizada na técnica preconizada, é, isoladamente, a principal medida para a prevenção e controle das IACS, como as causadas por MRSA (ROMERO, 2006; MIYACHI, 2007; CDC, 2007). No entanto, percebe-se, por meio das falas, que esse procedimento ainda não foi devidamente incorporado pelos profissionais da equipe de enfermagem, pois deixam dúvidas sobre as situações em que as mesmas deverão ser higienizadas.

Segundo estudo realizado com profissionais de saúde por Neves (2006), os procedimentos com maior freqüência de adesão a higienização de mãos, após a sua execução, foram aqueles com maior possibilidade de exposição do profissional aos riscos químico e biológico; obeteve-se ainda que a adesão, antes e após a realização de procedimentos foi de 62,26% e 61,60%, respectivamente e os procedimentos, com maior freqüência de adesão, foi o preparo de medicamentos (89,6%) e com menor foi a administração de medicamentos (49,7%).

Diante dos resultados, é preocupante e desafiadora a fragilidade da adesão desses profissionais às precauções padrão no tocante ao controle do MRSA. Não deixando dúvidas sobre a necessidade da elaboração de estratégias acerca das medidas de biossegurança específicas e, visando, sobretudo à adesão desses profissionais a higienização de suas mãos, assegurando o controle das IACS e a qualidade de vida, tanto dos profissionais de saúde, como da comunidade.

CONCLUSÕES

✓ Em relação ao uso de EPI, durante o cuidado ao cliente 96,8% dos profissionais os utilizavam e 3,2% não os utilizavam.

✓ Dos que utilizavam EPI, predominou o uso da luva por 100% dos profissionais, seguido pelo uso da máscara por 99,6% e pelo uso do jaleco, por 95,1%.

✓ Quanto à freqüência de troca do EPI, a luva se destacou por 97,7% dos profissionais, seguida da máscara por 76,4% que as realizavam sempre.

✓ O uso de EPI, durante o preparo de medicamentos, foi referido por 50,8% dos profissionais, enquanto que 48,8% não os utilizavam.

✓ Dentre as dificuldades relacionadas, pelos profissionais para a não adesão ao uso de EPI, evidenciou-se com 57,1% a não disponibilidade dos EPI na unidade em quantidade suficiente, seguida pelo desconforto e o esquecimento, ambas por 31% e acesso difícil aos EPI por 26%.

✓ No tocante à freqüência de higienização de mãos, 99,2% dos profissionais aderiram a essa prática sempre, enquanto que 0,8% a praticavam apenas esporadicamente.

✓ No que se refere aos comportamentos de risco desses profissionais, identificou-se o uso de relógio (55,5%), o uso de aliança (48,8%), uso de alimentos (56,7%), no entanto, predominou o uso de uniforme limpo (87,4%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo não deixam dúvidas sobre as implicações diretas das ações de enfermagem na disseminação do MRSA, com impactos para as infecções associadas aos cuidados em saúde. Evidencia-se também a importância do papel das Comissões de Controle de Infecção e de Educação Permanente, quanto à elaboração de estratégias de controle do MRSA. Vale ressaltar que, essas, deverão ser capazes de promover mudança de comportamento da equipe multiprofissional, acerca das precauções padrão, para que, esses profissionais no cotidiano de seu trabalho, se tornem cônscios da sua responsabilidade, com relação à qualidade de vida dos clientes, dos visitantes e de seus familiares e da própria equipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUDELO, M. C. C. El trabajo em enfermería. In: Machado, MH. *Profissões de saúde: uma abordagem sociológica.* Rio de Janeiro, Fiocruz, 1995. p.149-62.

Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Guia para higiene de mãos em serviços de assistência à saúde. São Paulo (SP): APECIH; 2003.

BRASIL. **Portaria nº 485 de 11 de novembro de 2005**/Ministério do Trabalho. Dispõe a respeito da NR-32 sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimento de Assistência à Saúde. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 16 nov. 2005.

BRASIL. Higienização das mãos em seviços de Saúde*/* Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2007. 52 p.

BURD, M.; HUMPHREYS, H.; GLYNN, G.; MITCHELL, E.; MCDONALD, P.; JONHSON, H.; MCDONNELL, B.; DOYLE, D.; ROSSNEY, A. Control and the prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hospitals in Ireland: North-South Study of MRSA in Ireland 1999. **J. Hosp. Infection**, v. 3, p. 297-303, 2003.

CANELA, L. C. G. C. S. **Cuidar/cuidados de enfermagem na vigilância de colonização e infecção por MRSA (*Staphylococcus aureus* meticilina resistente) em clientes imunocomprometidos por doença hematológica**. Rio de Janeiro, 2004. 131 f. Dissertação (mestrado) – Escola de Enfermegem Anna Nery da Universidade Federal do Rio do Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

CANINI, S. R. M. S. **Fatores de riso para acidentes percutâneos na equipe de enfermagem de um hospital-escola de Ribeirão Preto, SP**. Ribeirão Preto, 2005. 139 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

CENTER FOR DISEASE CONTROL (CDC). Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Ifnectious Agents in Healthcare Settings *HICPAC, **June 2007.*** Disponível em: *http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf.* Acesso em: 01/07/2008.

COIA, J. E.; DUCKWORTH., G. J.; EDWARDS, D. I., FARRINGTON, M., FRY, C., HUMPREYS, H., MALLAGHAN, C., TUCKER, D.R.; Guidelines for the control and prevention of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in healthcare facilities. **J. Hosp. Infection,** London, v. 635, p. S1-S44, April 2006.

HENDERSON, D. K. Managing Methicillin-Resistant Staphylococci: A Paradigm for Preventing Nosocomial Transmission of Resistant Organisms. **The American Journal of Medicine**, Maryland, v. 119, n. 6-A, p. S45- 52, June 2006.

KARABEY, S. A. Y. P.; DERBENTLI, S.; NAKIPOGLU, Y.; ESEN, F. Handwashing frequencies in an intensive care unit. **J. Hosp. Infection***,* v. 50, p. 36-41, 2002.

KORN, G. P.; MARTINO, M. D. V.; MIMICA, I. M. MIMICA, L. J. CHIAVONE, P. A.; MUSSOLINO, L. R. F. High frequency of colonization and absence of identifiable risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in intensive care units in Brazil. **BJID**. v.5, n. 1, p 1-7, feb 2001.

MacDONALD, A., DINAH, F., MACKENZIE, D., WILSON, A. Performance feedbac of hand hygiene, using alcohol gel as the skin decontaminant, reduces the number of inpatients newly affected by MRSA and antibiotic costs. **Journal of Hospital Infection**., Hertfordshire, UK. V.56, p. 56-63, Jan 2004.

MIYACHI, H.; FURUYA, H.; UMEZAWA, K. ITOH, Y.; OHSHIMA, T. MIYAMOTO, M.; ASAI, S. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by stepwise implementation of preventive strategies in a university hospital: impact of a link-nurse system on the basis of multidisciplinary approaches**. AJIC**. v. 35, n. 2, 2007.

MOURA, J. P. **Adesão dos profissionais de enfermagem às precauções de isolamento na assistência aos portadores de microrganismos multirresistentes.** Ribeirão Preto, 2004. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

NEVES, Z. C. P.; TIPPLE, A. F. V; SOUZA, A. C. S.; PEREIRA, M. S.; MELO, D. S.; FERREIRA, L. R. Higienização das mãos: o impacto de estratégias de incentivo à adesão entre profissionais de saúde de uma unidade de terapia intensiva neonatal. **Rev Latino-am Enfermagem.** V. 14, n. 4, june-ago 2006.

PFALLER, M. A. Microbiology: the role of the clinical laboratory in hospital epidemiology and infection control. In: WENZEL, R. P. *Prevention and control of nosocomial infections.* 2.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1993. p. 385-405.

PRADO-PALOS, M. A. ***Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus aureus* meticilina resistentes, (MRSA) em Profissionais de saúde e as interfaces com as infecções nosocomiais**. Ribeirão Preto, 2006. 188 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

ROMERO, D. V.; TRESTON, J.; O`SULLIVAN, A. L. Hand-to-hand preventing MRSA. **The nurse practitioner**. V. 31, n. 3, 2006.

SOUZA, A. C. S. **Risco biológico e biossegurança no cotidiano de enfermeiros e auxiliares de enfermagem**. Ribeirão Preto, 2001. 183 f. Tese (Doutorado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

JOGOS, MATERIAIS CONCRETOS E EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA COMO MEIOS PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Mariane Cardoso
Bolsista PIBIC – Dep. de Matemática – UFG/Campus Catalão
cardoso.mariane@gmail.com

Rogério Ferreira
Orientador PIBIC – Professor no Dep. de Matemática da UFG/Campus Catalão
rogerio.ferreira@pesquisador.cnpq.br

Palavras-Chave: Aprendizagem da Matemática, Jogos, Materiais Concretos, Educação à Distância.

INTRODUÇÃO

De que modo se viabiliza um avanço qualitativo no ensino da matemática e, conseqüentemente, na aprendizagem da matemática, tendo como pontos de apoio meios tecnológico-educacionais? Essa é a questão que orienta este artigo. O mesmo é o produto final do desenvolvimento do subprojeto de iniciação científica, intitulado *Plataformas virtuais para ensino à distância, jogos estratégicos e materiais concretos como meios para a aprendizagem da matemática* — vinculado ao projeto "*A tecnologia educacional em meio à Educação Matemática*" desenvolvido pelo Professor Rogério Ferreira, realizado no Laboratório de Educação Matemática da Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão.

Neste novo milênio, o mundo aponta para novos rumos. São preocupações contemporâneas: o meio ambiente, o consumo, o aumento demográfico, a fome, a produção, os desastres naturais, entre outros. Para encarar esses desafios, é preciso dispor de cidadãos que tenham a capacidade reflexiva – pautada em uma ética do cuidado – de orientar a produção, o lazer, as tomadas de decisão e tantas outras atividades que surgem a cada momento. Por isso, é preciso que as pessoas reflitam crítica e independentemente, desenvolvendo para isso competências que

possam contribuir para um desenvolvimento sustentável do instante vivido. O futuro depende da capacidade de criação e imaginação dos homens e mulheres de agora e das gerações futuras. Neste contexto, como mostram e defendem as diretrizes governamentais relativas às questões educacional-escolares, os conhecimentos matemáticos podem contribuir de modo significativo, a partir de ações pedagógicas favoráveis a uma formação cidadã. Mas, a fim disso, é preciso que as ações educacionais acerca destes saberes vislumbrem novos horizontes, se desvencilhem das amarras tradicionalistas que não mais respondem às demandas da atualidade.

A preocupação com o desenvolvimento de competências que oportunizem às crianças, adolescentes, jovens e adultos de hoje e de amanhã um exercício pleno de cidadania está em pleno vigor na legislação da educação brasileira. Os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam a escola a procurar desenvolver nos alunos competências harmonizadas às necessidades da realidade atual, centrando sua atenção nelas e fazendo uso dos conteúdos de modo à potencializar ao máximo o desenvolvimento das mesmas.

Além da preocupação de criar indivíduos pensantes e ativos na sociedade, é preciso pensar naqueles que, por múltiplos motivos, não têm a oportunidade de freqüentar uma sala de aula de modo regular ou não se adaptam às linearidades temporal e presencial que fazem parte da tradição escolar. O que fazer nestes casos? Esse foi um segundo questionamento que, em meio ao projeto, nos levou a buscar respostas. Vale ressaltar que a referida busca se deu por meio de uma pesquisa bibliográfica e uma aproximação a novas alternativas tecnológicas para o ensino e a aprendizagem.

Assim, tendo como foco os conhecimentos matemáticos, erguemos até o momento dois problemas: um se referindo ao desenvolvimento de competências favoráveis a uma formação cidadã e outro, em particular, voltado às dificuldades de adaptação às dinâmicas tradicionais que há tempos têm caracterizado o acesso à educação escolar. Com relação ao primeiro problema, acreditamos que jogos e materiais concretos possam ser uma alternativa importante. Quanto ao segundo, a Educação à Distância se mostra como uma possibilidade, além de estimular novos e significativos debates.

Com esta breve e concisa introdução acerca da caracterização dos problemas de pesquisa, suas pertinências e relevâncias, intenciona-se mostrar que fomentar a busca de soluções de problemas que permeiam o encontro entre a *Educação*

Matemática e a *Tecnologia Educacional* em uma perspectiva emancipatória e, portanto, dialógica é uma ação necessária quando se tem por pretensão transformar social, tecnológica e educacionalmente a dinâmica da realidade vivida. Portanto, a solidificação de um campo de pesquisa destinado à construção de saberes destinados à melhoria da qualidade do ensino de matemática, por meio da crítica e reflexão tecnológico-educacional torna-se elemento importante.

OBJETIVOS

Estando caracterizados os problemas de pesquisa e a justificativa para o desenvolvimento do subprojeto que recaiu sobre a produção que aqui apresentamos, serão listados a seguir os principais objetivos que orientaram o trabalho de pesquisa:

- Produzir conhecimentos na área da *Tecnologia Educacional* destinada à *aprendizagem e ao ensino da matemática*; ·.
- Desenvolver um aprofundamento teórico-crítico acerca dos jogos, educação à distância e materiais concretos manuseáveis no que tange aos seus potenciais didático-pedagógicos;
- Catalogar atividades pedagógicas pautadas na utilização de jogos, ambientes virtuais colaborativos de aprendizagem e materiais concretos;
- Investigar, avaliar criticamente e registrar junto ao Laboratório de Educação Matemática do Departamento de Matemática da UFG - Campus Catalão jogos e brincadeiras oriundos de diferentes realidades sócio-culturais;
- Compreender e avaliar reflexiva e criticamente as ferramentas virtuais disponibilizadas em ambientes colaborativos de aprendizagem à distância;

METODOLOGIA

O desenvolvimento das ações esteve pautado na pesquisa qualitativa com foco na pesquisa-ação. Inicialmente, foi feito um levantamento bibliográfico acerca dos objetos de estudo em questão. A partir daí, um intenso debate relativo aos assuntos suscitados pelo subprojeto foi promovido de modo continuado, uma vez que este foi desenvolvido em parceria com, além do orientador, três outros alunos do Curso de Licenciatura em Matemática vinculados a outros subprojetos de natureza análoga, sendo que dois eram bolsistas e um voluntário. Deste modo, foi possível desenvolver a pesquisa em um ambiente de intensa troca e complementação de informações. O meio em que se desenvolveu o estudo em questão foi o Laboratório de Educação Matemática do Departamento de Matemática da UFG – Campus Catalão, denominado MATEMATECA.

A seguir, será apresentado, em forma de tópicos, um resumo da metodologia e das estratégias de ação designadas às atividades de pesquisa realizadas:

- Estudos de pesquisas qualitativas acerca da Educação Matemática;
- Estudos sobre Jogos e as suas possibilidades pedagógicas;
- Pesquisa e catalogação de jogos e brincadeiras oriundos de diferentes realidades sócio-culturais;
- Desenvolvimento e catalogação de jogos e materiais concretos com potencial didático-pedagógico;
- Desenvolvimento e catalogação de atividades pedagógicas pautadas na utilização de ambientes virtuais de aprendizagem à distância, jogos, materiais concretos e brincadeiras;
- Avaliação;
- Produção do relatório final.

Os principais jogos pesquisados foram: Xadrez, Gamão, Ouri e Go. O primeiro deles foi explorado com maior intensidade, procurando evidenciar as suas potencialidades pedagógicas acerca do desenvolvimento de competências. No que tange aos materiais concretos, foram pesquisados: Material Dourado, Geoplano, Origami e Tangram. O que ganhou maior profundidade analítica no que diz respeito

ao potencial didático-pedagógico foi o Material Dourado, a partir, principalmente, dos trabalhos realizados por Maria Montessori.

Uma atividade fundamental ocorrida em meio às ações de pesquisa foi a realização de oficinas pedagógicas para jovens da Educação Básica. As oficinas foram importantes para a validação e análise crítica dos estudos teóricos realizados na parte inicial dos trabalhos. Resultados significativos surgiram a partir da realização destas experiências pedagógicas, como ficará claro na seção destinada à apresentação dos resultados.

DISCUSSÃO TEÓRICA

Para iniciarmos uma discussão teórica, cabe a pergunta: Mas, afinal, por que jogos e materiais concretos em meio à Educação Matemática?

Gilles Brougère (1998) defende a idéia de que os jogos podem ter três enfoques: como estratagema, como recreação e como suporte pedagógico.

Vamos, inicialmente, analisar o jogo sob a perspectiva de um *estratagema*. Por um lado, é inegável que muitos jovens e adolescentes encaram a escola como algo chato e interminável. Por outro, a maioria deles não resiste à idéia de praticar algum jogo ou brincadeira, pelo prazer que estes lhes proporcionam. Não acreditamos que ir contra essa tendência seja uma solução, porém promover a prática de jogos sem um planejamento que oriente os objetivos a serem alcançados e as competências a serem desenvolvidas se mostra um caminho de potencial questionável. Portanto, uma possibilidade interessante é desenvolver atividades pedagógicas que tenham em seu cerne a utilização de jogos, onde as metas a serem alcançadas ao nível da aprendizagem dos alunos estejam definidas. Além disso, é importante que a ação docente desenvolva estratégias de monitoramento e avaliação que possam aferir com confiabilidade os ganhos alcançados pelos alunos. Vale ressaltar que várias experiências relatadas em trabalhos já publicados mostram que os alunos, em sua maioria, se sentem atraídos por atividades educacionais planejadas com a utilização de jogos.

O jogo – enquanto *recreação* – pode ser analisado sob a perspectiva de Aristóteles que afirma ser o jogo uma maneira de relaxar e descansar o espírito e a mente para um retorno mais produtivo ao trabalho. A partir desta acepção, vê-se

quanto o jogo pode maximizar os efeitos do ensino – e, consequentemente, da aprendizagem – por meio de um uso pedagógico consciente.

O jogo é um *suporte pedagógico* no momento em que possibilita ao professor mediar e fomentar a aprendizagem do aluno por meio da sua utilização, de modo reflexivo, crítico e desenvolvedor de competências. Então, nesse enfoque, o jogo pode constituir-se como um meio motivador para o alunado, onde o professor pode alcançar os objetivos propostos de modo em um só tempo agradável e profundo.

E os materiais concretos? Também possuem potencial pedagógico ao nível da aprendizagem matemática?

O conhecimento matemático constituiu-se historicamente do concreto para o abstrato, então é coerente imaginar que promovendo um caminho análogo por meio das ações escolares, o aprendizado da matemática seja maximizado.

O Material Dourado, criado pela psiquiatra Maria Montessori, e o jogo de xadrez – dois objetos de estudo por nós pesquisados – constituem ricos exemplos de material concreto e jogos, respectivamente, com potencial para o desenvolvimento de conceitos e competências acerca dos saberes matemáticos. O Material Dourado pode ser usado para trabalhar o sistema de numeração decimal, as quatro operações matemáticas, o conceito de fração, entre várias outras possibilidades. O jogo de xadrez pode ser usado como meio para o desenvolvimento da capacidade de reflexão abrangente e profunda, da criatividade, da imaginação, dentre vários outros. No que diz respeito às potencialidades destes dois objetos, na seção destinada aos resultados, serão apresentados outros importantes itens que podem, por meio deles, serem explorados.

Assim, no que se refere aos objetivos e aos desafios das escolas de nosso tempo, os jogos e materiais concretos mostram-se como possibilidades que podem muito contribuir para uma aprendizagem significativa.

Até aqui, nesta seção, centramos as atenções nos jogos e nos materiais concretos. Mas, e quanto ao segundo questionamento evidenciado na introdução deste artigo? Vamos retomá-lo a partir deste ponto.

A Educação à Distância (EaD) é um tema recorrente no Brasil. Desde a década de 1960, diversas tentativas governamentais ou de outras instituições têm sido feitas para implantar programas de EaD no Brasil. Hoje, com infra-estrutura no que se refere às tecnologias de comunicação e informação, e vontade por parte do governo – o Ministério da Educação e do Desporto conta com uma Secretaria de

Educação à Distância –, já é possível, com maior efetividade, falar em EaD no Brasil: a TV Escola, uma rede de comunicação por canal exclusivo de satélite, que já atinge cerca de 40 mil unidades escolares em nível nacional, com doze horas de transmissão diária, constitui um importante exemplo.

É importante destacar alguns pontos positivos que podem ser propiciados pela EaD: permite a cooperação entre diferentes regiões – aos níveis nacional e internacional –, contribui para a formação de redes de aprendizagem, promove a formação docente e mudanças significativas no âmbito das concepções escolares, além de representar um novo paradigma, colocando em xeque as barreiras da tradição educacional.

A EaD, por propiciar a formação de redes de aprendizagem, tem maior alcance quantitativo do que o ensino presencial. Um exemplo são os cursos atualmente realizados com o auxílio de plataformas virtuais de aprendizagem (Eproinfo, Moodle, Teleduc, etc) via internet. Eles alcançam muito mais pessoas do que se fossem ministrados presencialmente. Isto não quer dizer que uma discussão qualitativa relativa aos modos de ensinar à distância não seja necessária e importante.

Um curso à distância não exige do aluno sair de sua casa todos os dias para ir ao estabelecimento de ensino. O aluno pode organizar os seus horários de estudos em acordo com as suas atribuições diárias. Muitas vezes, o fator econômico também se torna um atrativo, pois os gastos com transporte diminuem. Visto que diversas vezes o material didático e de pesquisa é disponibilizado na internet, diminui-se também o gasto com compras de livros e outros materiais de apoio. E ainda, dada a flexibilidade de tempo, a possibilidade de dedicação a atividades de trabalho torna-se efetiva.

Conhecer experiências educacionais que deram certo é um grande salto para um país, pois permite o crescimento e aprimoramento do ensino e aprendizagem, e, mais do que isso, evita que erros sejam repetidos. Porém, não se pode perder de vista as diferenças contextuais, pois uma experiência de sucesso em um local pode representar fracasso em uma outra realidade. Uma importante possibilidade que se abre com a EaD é a cooperação entre países, que além de representar uma maneira de conhecer outros sistemas de educação, é um meio eficaz de possibilitar que alguém residente em um país faça um curso cuja elaboração e desenvolvimento se dê em uma outra localidade, Sob esta ótica, muitos países têm firmado acordos.

Um exemplo dessa cooperação é promovido pela *Open University do Reino Unido* (OU). Trata-se de uma universidade de grande porte, com aproximadamente 200 mil alunos, espalhados por vários países europeus. A instituição conta com um forte apoio financeiro do governo e é uma instituição consolidada e respeitada pela qualidade e produtividade dos seus cursos. Todos os cursos da OU têm como suporte materiais impressos, que têm como suplemento materiais em áudio, *slides*, conferências via computador e comunicação por rádio ou televisão. Este é considerado um dos mais bem sucedidos sistemas educacionais pautados na EaD. Ele possibilita que os europeus mais afastados do Reino Unido, bem como moradores da ex-União Soviética e da Ásia façam um curso superior ou uma pós-graduação e possam contar ainda com a educação continuada. É importante citar que esta concepção de EaD é amplamente trabalhada em várias outras instituições pelo mundo.

Frente ao baixo investimento na formação docente ao nível presencial, a EaD surge também como uma opção neste campo, uma vez que possibilita uma maior elasticidade do curso e permite que o professor, mesmo em um sistema de EaD realizado de modo híbrido, não se desloque excessivamente da sua cidade ou do seu local de trabalho, podendo realizar uma formação continuada em serviço.

A EaD pode promover mudanças significativas em relação aos padrões escolares desde que possibilite um maior entendimento e uma maior troca de informações entre alunos e professores, alunos e alunos, bem como entre professores. Todos podem compartilhar suas dúvidas e interagir com outras pessoas, obtendo incentivos e novos pontos de vista. Isto pode constituir-se enquanto uma forma de estímulo para todos que participam da rede de aprendizagem.

Portanto, a EaD – sob a clara consciência de que ela não representa uma panacéia, uma vez que contém graves problemas no que se refere ao monitoramento e avaliação do alunado e à adaptação dos mesmos às formas de comunicação próprios dessa modalidade: fóruns de discussão, sessões de bate-papo, enquetes, biblioteca virtual, etc –, jogos e materiais concretos possuem potencial para contribuir para a minimização dos problemas educacional-matemáticos – e, também, problemas que transcendem o universo matemático – e contribuir, também, para a conquista das metas educacionais que surgem como

paradigma neste novo milênio: criar cidadãos ativos e conscientes de seus direitos e deveres no mundo.

RESULTADOS

Inicialmente, por meio de uma pesquisa bibliográfica, foram identificados importantes aspectos relacionados a novas alternativas tecnológicas vinculadas à Educação à Distância, onde foi realizada uma catalogação de experiências positivas a fim de servirem de referência para futuras atividades educacionais à distância a serem realizadas no Laboratório de Educação Matemática do Campus Catalão.

Em fase posterior, a atenção esteve focada nos jogos. O primeiro fruto dessa etapa foi uma monografia cujo objeto central de investigação foi o jogo de xadrez. Muitos aspectos foram explorados neste trabalho: histórico, regras, técnicas, estratégias, competências desenvolvidas, possibilidades educacionais, variantes, curiosidades e conclusão.

Um ponto marcante da referida monografia é o que se refere ao desenvolvimento de competências, uma vez que vem demonstrar fortemente a hipótese apresentada relativa ao potencial educacional dos jogos. Os estudos e experiências realizados durante o andamento da pesquisa nos mostraram que é possível desenvolver nos alunos competências necessárias ao exercício da cidadania em meio às características atuais do mundo em que vivemos. De fato, tanto jogos quanto materiais concretos constituem fontes de significativo potencial. A pesquisa apontou para algumas significativas competências relativas ao jogo de xadrez que podem ser desenvolvidas no praticante: autocontrole psicofísico, capacidade para pensamento abrangente e profundo, criatividade e imaginação, avaliação da hierarquia do problema e a locação do tempo disponível, respeito à opinião do interlocutor, capacidade para o processo de tomar decisões com autonomia e para o pensamento e execução lógicos, autoconsciência e fluidez de raciocínio.

Outro ponto de destaque explorado durante a pesquisa foi o Material Dourado. No âmbito do desenvolvimento de competências, concluímos que o Material Dourado desenvolve a independência, a confiança, a concentração, a

coordenação e a ordem; gera e desenvolve experiências concretas estruturadas para conduzir, gradualmente, a abstrações cada vez maiores; faz a criança, por ela mesma, perceber os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material; trabalha com os sentidos da criança.

Fazendo uso dos jogos estudados e em parceria com os outros três alunos citados, foram desenvolvidas oficinas em duas escolas da cidade de Catalão-GO, a saber: Escola Estadual Dr. David Persicano e Escola Estadual Maria das Dores Campos. As oficinas tinham duração de duas horas, iniciando às oito horas da manhã e terminando às dez. As atividades foram planejadas visando atender alunos da segunda fase do ensino fundamental.

Para tanto, decidimos quais atividades seriam aplicadas nas oficinas e de que maneira isso ocorreria. Os alunos, num total de trinta por oficina, inicialmente jogariam até aprender as regras do jogo. Percebemos que três partidas eram suficientes para essa fase. Vale ressaltar, que os alunos participavam das oficinas de modo voluntário. Não havia nenhum tipo de imposição para que participassem.

Na escola Dr. David Persicano, as oficinas contaram com a participação de alunos de todas as séries da segunda fase do ensino fundamental e, portanto, das faixas etárias relacionadas. Já na escola Maria das Dores Campos, contamos apenas com alunos da sétima série.

As oficinas foram feitas com o propósito de avaliar, na prática, se os jogos têm de fato algum potencial pedagógico. Percebemos, durante a realização das atividades, que as crianças se concentravam e criavam estratégias a fim de vencer o jogo. Muitas delas, que diziam ter dificuldades na escola na disciplina de matemática, ganhavam todas as partidas que disputavam. Outro ponto marcante foi o respeito que demonstraram uns pelos outros durante as oficinas. Não que esta seja uma atitude anormal, mas aquelas mesmas crianças tornavam-se inquietas em meio a atividades pedagógicas que não lhes causavam motivação. Estando ativas em meio aos jogos, conseguiram se concentrar profundamente e demonstrar interesse no bem estar dos seus colegas.

Um último resultado relevante da pesquisa por nós realizada foi a publicação de um resumo nos anais na XII Jornada de Educação Matemática realizada na Universidade Federal de Goiás em Goiânia-GO, bem como a apresentação da

comunicação científica intitulada "*Jogos e materiais concretos como meios para a aprendizagem da matemática*" em uma das sessões do evento. A comunicação teve como foco apresentar o que já havia sido feito até aquele momento em nosso projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÕES PRELIMINARES

A pesquisa contribuiu no sentido de esclarecer o papel do jogo e do material concreto em sala de aula, bem como a importância da implantação de tecnologias educacionais facilitadoras do ensino e da aprendizagem e do acesso às mesmas. O jogo é um suporte pedagógico extremamente importante e rico para o professor, no que se refere à construção do conhecimento pelo aluno. Para este, o jogo vem potencializar o aprendizado e torná-lo atraente. O material concreto abre para o professor um leque de possibilidades para ensinar de modo contextualizado e motivador, uma vez que permite fazer o caminho do concreto para o abstrato, que é a maneira histórica como se deu o surgimento e aprimoramento da matemática. A EaD, enquanto uma alternativa educacional, pode abrir novas e significativas possibilidades para a construção do conhecimento, tendo como uma importante característica a formação de redes de aprendizagem em larga escala.

É importante ressaltar que no decorrer da pesquisa mudanças ocorreram em nossos modos de pensar, no que se refere ao uso de jogos e materiais concretos e da EaD. O conceito dominante de que os jogos e materiais concretos serviam apenas como uma maneira de descentrar o aluno de suas atividades escolares rapidamente foi desconstruído. No que tange à EaD, as imagens de algo duvidoso que iria retirar a seriedade e eficiência do ensino regular também rapidamente foram desconstruídas.

Muitos problemas presentes na educação escolar feita de modo presencial surgem vigorosos, sob uma nova vestimenta, também na EaD. No entanto, vale destacar que o exercício da autonomia é algo intrínseco à EaD, o que a diferencia de muitos mecanismos tradicionais de ensino nos quais esta característica não é visualizada de modo positivo.

Com relação aos jogos e materiais concretos, foi possível descobrir que, por meio deles, o aluno pode aprender de maneira prazerosa. Uma vez que está

fazendo algo que gosta, o aprendizado pode ser maximizado, causando ganhos tanto para o aluno quanto para o professor. Agora, a utilização deste recursos não pode ser confundida como meios fáceis e descompromissados de exercer a função docente. Pelo contrário, o seu uso exige planejamento, rigor, monitoramento e avaliação continuada por parte do professor.

Por tudo que aqui foi dito, essa pesquisa representa uma experiência motivadora e de grande crescimento, uma vez que nos mostra que há diversas formas de desenvolver competências e trabalhar conteúdos de modo em um só tempo contextualizado, significativo e motivador – por meio de jogos, materiais concretos e plataformas virtuais de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANÃO, Ivana Valeria Denofrio. **A matemática através de brincadeiras e jogos**. Campinas: Papiros, 1996.

ARRABAL, Fernando. **Mitos em xeque: crônicas de um jogador de xadrez**. Trad. Paulo Sampaio. Rio de Janeiro: GLOBO, 1988.

BRENELLI, Rosely Palermo. **O jogo como espaço para pensar : a construção de noções lógicas e aritméticas**. Campinas: Papiros, 1996.

BROUGÈRE, Gilles. **Jogo e educação**. Traduzido por Patrícia Ramos. Porto Alegre: Artmed, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. Perspectivas em Educação Matemática/SBEM. Campinas: Papiros, 1996.

DUVAL, Joyce; LY, Tidiane; MASSON, Nicole; VINCENT, Arnold. **Descobrir, resolver, colecionar... Jogos de Desafio**. São Paulo: Salvat, 2005.

FELICIO, Cilton Sergio. **O paradigma que direciona a prática do xadrez nas escolas de Catalão-GO**, 2004. 61 P. Monografia (Graduação em Educação Física) Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão. Catalão-GO.

JELLINEK, Karin Ritter. **Jogos nas aulas de matemática: brincadeira ou aprendizagem? O que pensam os professores?**, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

SETZER, Waldemar W. **Meios Eletrônicos e Educação: Uma Visão Alternativa** (Coleção Ensaios Transversais). São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

THIOLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo, Cortez, 1985.

ZASLAVSKY, Claudia. **Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro - diversão multicultural para idades de 8 a 12 anos**. Porto Alegre, Artmed, 2000.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Shogi (acesso em 18 de outubro de 2007)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Xiang_Qi (acesso em 18 de outubro de 2007)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Xadrez_de_Capablanca (acesso em 21 de outubro de 2007)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Xadrez_hexagonal_de_Glinski (acesso em 22 de outubro de 2007)

htpp://www.xadrezregional.com.br (acesso em 22 de outubro de 2007)

http://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:Xadrez/Curiosidades (acesso em 22 de outubro de 2007)

http://cxtoledo.clubedexadrez.com.br/curiosidadesdoxadrez (acesso em 25 de outubro de 2007)

http://www.procurar.ws/regrasdoxadrez (acesso em 02 de novembro de 2007)

http://br.geocities.com/xadrezvirtual/banner/historiadoxadrez (acesso em 02 de novembro de 2007)

Internações de crianças e jovens por causas externas em Goiânia*

Gabriela Camargo Tobias[1]

Lizete Malagoni de Almeida Cavalcante Oliveira[2]

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi descrever a morbidade hospitalar de crianças e jovens residentes em Goiânia, Goiás, que foram internadas por causas externas em 2006. Os dados utilizados foram os do Sistema de Internações Hospitalares do Sistema Único de Saúde. A população constituiu-se de indivíduos de 0 a 24 anos de idade, residentes em Goiânia, Goiás, internados de 2005 a 2007. As freqüências foram estratificadas por sexo, faixa etária e tipo de causa externa e calculadas as médias móveis de ordem 3. A taxa de morbidade hospitalar foi maior para os homens de 15 a 24 anos e a principal causa de internação foram os acidentes de transporte. Os resultados indicam que as causas externas necessitam de mais esforços para sua prevenção.

Descritores: causas externas; acidente de transporte; morbidade.

Introdução

Causas externas são definidas como sendo as circunstâncias e outras características de eventos que resultam em lesão corporal no nível orgânico, em razão de exposição aguda à energia (mecânica, térmica, elétrica, química ou radiante) em quantidades que excedem o limite da tolerância fisiológica. Em alguns casos, como afogamento, estrangulamento e congelamento, as causas externas resultam de uma insuficiência de um elemento vital [1].

Cinco milhões de pessoas morreram por causas externas em todo o mundo em 1990. Dois terços dos mortos eram homens e a maior parte eram jovens adultos. Neste grupo etário, acidentes de trânsito, suicídios, guerra, homicídios e violência ocuparam as dez principais causas de morte. A importância das causas externas tem sido amplamente ignorada pelo setor saúde em muitos países. Entre os indivíduos de 15 a 44 anos, os acidentes de trânsito são a principal causa de óbito entre homens e o quinto mais importante para as mulheres [2, 3].

* Apoio: CNPq

[1] Acadêmica de enfermagem da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. Rua C-211 Q 508 Lt 11 no 149, Jardim América, Goiânia, Goiás. CEP 74.270-240. E-mail: gabigyn@yahoo.com.br

[2] Enfermeira. Doutora em Ciências da Saúde pela UNB. Professor Associado da Faculdade de Enfermagem / Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. Rua 227 s/n Setor Leste Universitário, Goiânia, Goiás. CEP 74.605-080.E-mail: lizete@fen.ufg.br

O impacto dos acidentes e violências representou para o Brasil cerca de 3,4 milhões de anos de vida perdidos, em 1991 [4]. No estado de Pernambuco, no ano de 1999, os menores de 20 anos responderam por mais de ¼ dos gastos com internações pelo SUS, sendo que 35,0% de todas as internações foram por acidentes e violências e, em 84,7% dos casos, a hospitalização ocorreu devido a traumatismos [5]. Em 2004, o custo para o tratamento de vítimas de acidentes de transporte, correspondeu a R$ 769 milhões [6].

Embora o Brasil tenha realizado esforços nos últimos anos para combater a violência, os dados oficiais mostram alta mortalidade por homicídios e por acidentes de transporte envolvendo motociclistas [7]. Estudos sobre hospitalizações por causas externas apresentam diversas dificuldades, tais como a falta de integração de banco de dados da rede de saúde pública e privada. Todavia a produção de informações hospitalares é importante para o monitoramento desses eventos e para a análise de destinação de recursos. A identificação das causas externas que mais resultam em internações pode auxiliar gestores do município de Goiânia a estabelecer prioridades na área de prevenção.

Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever a morbidade hospitalar de crianças e jovens residentes em Goiânia, Goiás, que foram internadas por causas externas em 2006, indo ao encontro da iniciativa da Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências do Ministério da Saúde [8].

Metodologia

Os dados utilizados foram os do Sistema de Internações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/DATASUS), que se baseia em dados da Autorização de Internação Hospitalar (AIH), documento obrigatório nas internações realizadas pelo SUS, foram obtidos no site do DATASUS. Nesses bancos de dados, as causas externas são classificadas pela Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão [9] e subdivididas em grupos: eventos relacionados com transporte terrestres (códigos V01 a V89), outras causas externas de lesões acidentais (códigos W00-X59, que incluem quedas, exposição a forças mecânicas inanimadas e animadas, afogamento e submersão acidentais, choque elétrico, queimaduras, intoxicações, etc.), agressões (códigos X85 a Y09), lesões autoprovocadas intencionalmente (códigos X60 a X84), eventos cuja intenção é indeterminada (códigos Y10 a Y34), complicações de assistência medica e cirúrgica (códigos Y40-Y84) e seqüelas de causas externas (códigos Y40-Y84).

A população constituiu-se de indivíduos de 0 a 24 anos de idade, residentes em Goiânia, Goiás, internados de 2005 a 2007. Os dados foram estratificados por sexo, faixa etária e tipo de causa externa. Para análise dos dados foi usado o programa *Statistical*

Package for Social Sciences, v. 11.0 [10]. Foram calculadas freqüências de internações por tipo de causa, sexo e faixa etária, assim como coeficiente de mortalidade hospitalar para o ano de 2006 usando a técnica da média móvel (ordem de três anos) para estabilização da média. Para o cálculo da mortalidade hospitalar, usou-se como numerador o número de óbitos por sexo e faixa etária multiplicado por 1.000 e, como denominador, o número de internações também por sexo e faixa etária.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia e atende as recomendações da Resolução CNS 196/96.

Resultados

Um total de 7.921 internações entre 2005 a 2007 foram registradas (média anual de 2.640). A Tabela 1 mostra a média de internações por tipo de causa externa e faixa etária. Mais de 2/3 das hospitalizações por causas externas ocorreu entre jovens de 20-24 anos e de 15 a 19 anos. Acidentes de transporte foram importante causa de internação para maiores de 5 anos. Jovens de 15 a 24 anos foram os que mais internaram por agressões. Menores de 1 ano apresentaram maior proporção de complicações médico-cirúrgicas, seguido pelo grupo de 1 a 4 anos.

Tabela 1. Média anual e porcentagem de internações por tipo de causa externa e faixa etária. Goiânia, 2006.

TIPO DE CAUSA EXTERNA	FAIXA ETÁRIA (anos)						TOTAL
	< 1 n (%)	1-4 n(%)	5-9 n(%)	10-14 n(%)	15-19 n(%)	20-24 n(%)	
Acidentes de transporte	7,0 (12,6)	16,7 (8,3)	43,0 (13,7)	75,3 (21,7)	221,0 (30,5)	368,7 (36,2)	731,7
Outras causas externas de lesões acidentais	26,0 (47,0)	145,7 (73,1)	235,7 (75,1)	242,3 (70,1)	407,7 (56,3)	522,7 (51,4)	1580,0
Lesões autoprovocadas voluntariamente	0,0 (0,0)	1,3 (0,6)	0,0 (0,0)	0,7 (0,2)	1,0 (0,1)	4,3 (0,4)	7,3
Agressões	3,3 (5,9)	1,3 (0,6)	1,3 (0,4)	8,3 (2,4)	61,7 (8,5)	89,0 (8,7)	165,0
Eventos de intenção indeterminada	2,0 (3,6)	5,3 (2,6)	4,3 (1,3)	2,3 (0,6)	10,7 (1,4)	9,7 (0,9)	34,3
Complicações de assistência médica/cirúrgica	11,3 (20,4)	11,3 (5,6)	11,7 (3,7)	9,7 (2,8)	21,7 (2,9)	20,0 (1,9)	85,7
Seqüelas de causas externas	5,7 (10,3)	17,7 (8,8)	17,7 (5,6)	7,0 (2,0)	0,7 (0,09)	1,7 (0,1)	50,3
Total	55,3	199,3	313,7	345,6	724,5	1016,1	2654,3

Na Tabela 2, pode-se observar que mais homens que mulheres internaram por causas externas (2,71 homens para cada mulher). Mais de 1/5 das internações foram por acidentes de transporte, tanto para indivíduos do sexo masculino quanto do sexo

feminino. A maior carga de internações por agressões foi para indivíduos do sexo masculino e o maior número de hospitalizações por eventos de intenção indeterminada ocorreu entre pessoas do sexo feminino.

Tabela 2. Média anual e porcentagem de internações por tipo de causa externa e sexo. Goiânia, 2006.

TIPO DE CAUSA EXTERNA	SEXO				TOTAL
	feminino		masculino		
	n	(%)	n	(%)	
Acidentes de transporte	161,7	(22,6)	570,0	(29,4)	739,2
Outras causas externas de lesões acidentais	468,0	(65,5)	1112,0	(57,4)	1601,8
Lesões autoprovocadas voluntariamente	2,0	(0,3)	4,0	(0,2)	6,1
Agressões	15,7	(2,2)	149,3	(7,7)	165,7
Eventos de intenção indeterminada	20,7	(2,9)	13,7	(0,7)	35,3
Complicações de assistência médica/ cirúrgica	32,0	(4,5)	53,7	(2,8)	87,2
Seqüelas de causas externas	15,0	(2,1)	35,3	(1,8)	51,0
Total	715,0	100,0	1938,0	100,0	2686,3

Tabela 3 Média anual e porcentagem de dias de hospitalização por tipo de causa externa e faixa etária. Goiânia, 2006.

TIPO DE CAUSA EXTERNA	FAIXA ETÁRIA (anos)						Total
	< 1 n (%)	1-4 n (%)	5-9 n (%)	10-14 n (%)	15-19 n (%)	20-24 n (%)	
Acidentes de transporte	48,0 (16,4)	70,6 (11,2)	166,0 (16,7)	298,3 (26,7)	966,6 (30,0)	1581,6 (41,8)	3131,3
Outras causas externas de lesões acidentais	88,0 (30,8)	425,3 (67,5)	714,3 (71,8)	707,6 (63,3)	1298,6 (48,4)	1623,0 (42,8)	4857,0
Lesões autoprovocadas voluntariamente	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	1,3 (0,1)	2,0 (0,0)	25 (0,6)	28,3
Agressões	14,6 (5,1)	3,6 (0,5)	6,0 (0,6)	42,3 (3,7)	317,0 (11,8)	426,0 (11,2)	809,6
Eventos de intenção indeterminada	4,0 (1,4)	10,6 (1,6)	10,0 (1,0)	3,6 (0,3)	25,0 (0,9)	21,6 (0,5)	75,0
Complicações assistência médica/ cirúrgica	114,3 (40,1)	43,6 (6,9)	40,0 (4)	21,0 (1,8)	69,6 (2,5)	108,0 (2,8)	396,6
Seqüelas de causas externas	16,0 (5,6)	75,6 (12,0)	57,3 (5,7)	42,6 (3,8)	0,6 (0,0)	0,3 (0,0)	192,6
Total	285,0	629,6	993,6	1117,0	2679,6	3785,6	9490,6

A Tabela 3 mostra a média de dias de hospitalização por tipo de causa externa e faixa etária. Os acidentes de transporte lideraram o número médio de dias permanência hospitalar por causas externas em todas as faixas etárias, exceto para menores de 5 anos. A média de dias internados por cada vítima hospitalizada foi de 4,2 dias para acidentes de transporte (3,9 para mulheres e 4,4 para homens) de 4,9 dias para agressões (4,1 para mulheres e 5,0 para homens). Os menores de 1 ano apresentaram

maior proporção de dias de internação por complicação médico-cirúrgica. A maior parte das internações por agressões foi de jovens de 15 a 24 anos.

Conforme mostra a Tabela 4, as maiores médias de dias de internação por causas externas foram para o sexo masculino, exceto para eventos de intenção indeterminada. Os acidentes de transporte foram responsáveis por cerca de 1/3 do total de dias de internação por causas externas.

Tabela 4 Média e porcentagem de dias de hospitalização por tipo de causa externa e sexo. Goiânia, 2006.

TIPO DE CAUSA EXTERNA	SEXO				TOTAL
	feminino		masculino		
	n	%	n	%	
Acidentes de transporte	636,0	27,2	2495,3	34,9	3131,3
Outras causas externas de lesões acidentais	1377,3	58,8	3479,7	48,7	4857,0
Lesões autoprovocadas voluntariamente	7,7	0,3	20,7	0,3	28,3
Agressões	61,7	2,6	748,0	10,5	809.7
Eventos de intenção indeterminada	48,0	2,0	27,0	0,4	75,0
Complicações de assistência médica/cirúrgica	161,3	6,9	235,3	3,3	396,7
Seqüelas de causas externas	49,0	2,1	143,7	2,0	192,7
Total	2341,0	100,0	7149,7	100,0	9490,7

A Tabela 5 apresenta a média de óbitos hospitalares por tipo de causa externa e faixa etária. Os acidentes de transporte foram os principais responsáveis pelas vitimas fatais com uma média de 22 óbitos e a faixa etária mais acometida foi a de 20 a 24 anos, responsáveis por 60,5% dos óbitos.

Tabela 5 Média de óbitos hospitalares por tipo de causa externa e faixa etária. Goiânia, 2006.

TIPO DE CAUSA EXTERNA	FAIXA ETÁRIA (anos)						Total
	< 1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	
Acidentes de transporte	0,3	0,0	1,3	1,7	6,3	12,3	22,0
Outras causas externas de lesões acidentais	0,3	0,7	0,7	0,3	1,3	3,0	6,3
Lesões autoprovocadas voluntariamente	0,3	0,0	0,0	0,0	2,7	4,7	7,7
Agressões	0,0	0,7	0,3	0,0	0,3	0,3	1,7
Eventos de intenção indeterminada	0,7	0,7	1,0	0,3	0,0	0,0	2,7
Complicações assistência médica/ cirúrgica	1,7	2,0	3,3	2,3	10,7	20,3	40,3
Seqüelas de causas externas	0,3	0,0	1,3	1,7	6,3	12,3	22,0
Total	3,6	4,1	7,9	6,3	27,6	52,9	102,7

Cerca de ¼ dos óbitos hospitalares ocorreu entre indivíduos do sexo masculino (Tabela 6). A maioria desses óbitos foi decorrente de acidentes de transporte, embora tenha havido mais óbitos por agressão em indivíduos do sexo masculino que acidentes de transporte em indivíduos do sexo feminino.

Tabela 6 Média de óbitos por tipo de causa externa e sexo. Goiânia, 2006.

TIPOS DE CAUSA EXTERNA	SEXO		TOTAL
	feminino	masculino	
Acidentes de transporte	5,0	17,0	22,0
Outras causas externas de lesões acidentais	1,3	5,0	6,3
Agressões	0,7	7,0	7,7
Complicações assistência médica /cirúrgica	1,7	0,3	2,0
Seqüelas de causas externas	1,3	1,3	2,7
Total	10,0	30,7	40,7

As taxas de mortalidade hospitalar de indivíduos internados por causas externas do ano 2006, por sexo e faixa etária, são mostradas no Gráfico 1. A taxa de mortalidade hospitalar por causas externas para crianças de 0-14 anos foi mais elevada para o sexo feminino enquanto que, para jovens de 15-24 anos, a mortalidade foi maior para o sexo masculino.

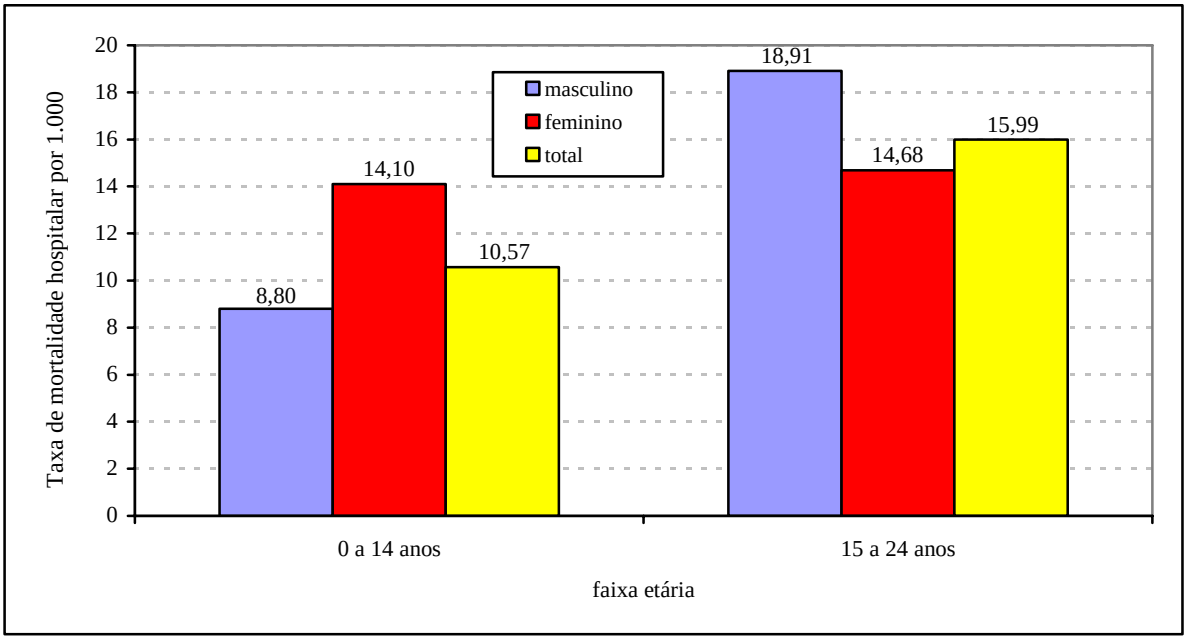


Gráfico 1. Taxa de mortalidade por causas externas segundo faixa etária e sexo. Goiânia, Goiás, 2006.

Discussão

Os resultados do presente trabalho mostram que o perfil das hospitalizações por causas externas diferem segundo o sexo, faixa etária e tipo de causa externa. Os acidentes de transporte foram a causa mais importante de internação e de mortalidade hospitalar, atingindo principalmente jovens do sexo masculino. Os resultados de médias de dias internados per capita para acidentes de transporte e agressões mais elevados entre homens ainda sugerem que eles foram mais seriamente atingidos.

Embora estudos recentes mostrem que os homicídios são os principais responsáveis pelas mortes entre jovens [11-13], quando se analisam as internações, os acidentes de transporte são mais relevantes na mesma faixa etária. Mesmo com redução das taxas de internações por acidentes de transporte em diversas regiões do país nos últimos anos [7, 14], parece insuficiente o resultado de recentes políticas [8] e intervenções governamentais, tais como o Código de Trânsito Brasileiro, a fiscalização sistemática, campanhas de conscientização da população e melhor segurança das estradas. Nos últimos meses, entretanto, novas e mais severas penalidades para o condutor que dirigir sob a influência do álcool (Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008) aliada à melhoria das condições econômicas da população podem contribuir para um quadro de morbi-mortalidade mais aceitável [15-17].

As principais limitações deste estudo referem-se ao uso de dados secundários, não inclusão de casos internados em hospitais não conveniados ao SUS e à carência de informações sobre a qualidade dos dados utilizados. Dentre as forças do presente estudo, está a análise de dados disponíveis que podem auxiliar na tomada de decisões por gestores da área de saúde.

Conclusão

O alto número de jovens do sexo masculino, internados em decorrência de acidentes de transporte, constitui um inadiável desafio. Estudos desta natureza, assim como os que focalizam as mortes por acidentes de transporte e agressões, podem auxiliar na definição de políticas públicas específicas e apontam para a necessidade de esforços adicionais na prevenção das causas externas, particularmente dos acidentes de transporte.

Referências Bibliográficas

1. WHO. International Classification of External Causes of Injuries (ICECI), version 1.2. [report] Adelaide: World Health Organization. Consumer Safety Institute, Amsterdam and AIHW National Injury Surveillance Unit; 2003 [acessado 2008 26 Mar]. Available from: http://www.who.int/classifications/icd/adaptations/iceci/en/index.html.
2. Murray, CJL, Lopez, AD. The Global Burden of Disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, Mass: Harvard University Press on behalf of the World Health Organization and the World Bank; 1996 Contract No.: Document Number|.
3. Peden, M, McGee, K, Sharma, G. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva: World Health Organization; 2002.
4. Iunes, RF. Acidentes e violência no Brasil: III - Impacto econômico das causas externas no Brasil: um esforço de mensuração. Rev Saúde Pública 1997;31(4 Supl):38-46.
5. Mendonça, RN, Alves, JG, Cabral Filho, JE. Gastos hospitalares com crianças e adolescentes vítimas de violência, no Estado de Pernambuco, Brasil, em 1999. Cad Saude Publica 2002 Nov-Dec;18(6):1577-81.
6. Cerqueira, DRC, Carvalho, AXY, Lobão, WJA, Rodrigues, RI. Análise dos custos e conseqüências da violência no Brasil. [online] Brasília: IPEA; 2007 [acessado 2008 January 30]. Available from: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1284.pdf.
7. Ministério da Saúde. Datasus. [online] Brasília: Ministério da Saúde; [acessado 2008 Jul 15]. Available from: http://www.datasus.gov.br.
8. Brasil/MS. Política nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências: Portaria GM/MS nº 737 de 16/05/01, publicada no DOU nº 96 seção 1e, de 18.05.01. Brasília, DF; 2001.
9. CID-10. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde - 10ª revisão versão 1.6c. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português (Centro Brasileiro de Classificação de Doenças) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo/Organização Mundial de Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde; 1994.
10. Nie, NH, Hull, CH, Bent, DH. Statistical Package for the Social Sciences. SPSS. 11.0 ed. Chicago, Illinois: SPSS Inc; 2001.
11. Waiselfisz, JJ. Mapa da violência dos municípios brasileiros. Brasília: Organização dos Estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura; 2007 Contract No.: Document Number|.

12. Gawryszewski, VP, Rodrigues, EM. The burden of injury in Brazil, 2003. Sao Paulo Med J 2006 Jul 6;124(4):208-13.
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Homicide trends and characteristics - Brazil, 1980-2002. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2004 Mar 5;53(8):169-71.
14. Gawryszewski, VP, N., H, Valencich, DMO. A queda nas taxas de homicídios no Estado de São Paulo e apresentação dos dados de mortalidade por causas externas em 2004. Boletim Epidemiológico Paulista [serial on the Internet]. 2005. Available from: http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa21_externa.htm.
15. Paulozzi, LJ, Ryan, GW, Espitia-Hardeman, VE, Xi, Y. Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users: a cross-sectional international study. Accid Anal Prev 2007 May;39(3):606-17.
16. Nantulya, VM, Reich, MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. BMJ 2002 May 11;324(7346):1139-41.
17. Ameratunga, S, Hijar, M, Norton, R. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. Lancet 2006 May 6;367:1533.

Prevalência e fatores de risco associados à infecção pelo HBV em usuários de drogas na Região Centro-Oeste

Autores: Tamíris Augusto Marinho, Renata Carneiro Ferreira, Regina Maria Bringel Martins
Unidade acadêmica: IPSTP-UFG
Endereço eletrônico: tamiriskika@gmail.com
Palavras-chave: Hepatite B, usuários de drogas, prevalência, fatores de risco

INTRODUÇÃO

A hepatite B é uma das mais comuns e graves doenças infecciosas devido à alta morbidade e mortalidade. Cerca de 2 bilhões de indivíduos foram expostos ao vírus da hepatite B (HBV) e 400 milhões são portadores crônicos em todo o mundo. Estima-se que 30-40% desses portadores desenvolvem cirrose e, 1-5% evoluem para o carcinoma hepatocelular a cada ano (MADDREY 2001; LAI *et al*.,2003; LIU & KAO 2007).

Existem variações na freqüência dos marcadores desta infecção segundo as áreas geográficas e grupamentos populacionais, sugerindo alta diversidade viral de acordo com a população em estudo (CUSTER et al. 2004). A população de usuários de drogas ilícitas apresenta risco aumentado para adquirir a infecção pelo HBV (QUAGLIO *et al.,* 2006). No primeiro ano de uso de drogas, o índice de soropositividade aumenta acentuadamente, indicando elevada eficiência na transmissão viral decorrente dessa prática (GARFEIN *et al.,* 1996; JUDD *et al.,* 2007).

A transmissão do HBV em usuários de drogas pode variar de acordo com o tipo de droga, freqüência de exposição, compartilhamento de seringas/agulhas, ou de canudo intranasal, ou de objetos utilizados para o preparo de drogas e de comportamentos sexuais de risco, como múltiplos parceiros, não uso de preservativo e prática comercial do sexo (OLIVEIRA *et al.,* 1999; KUO *et al.,* 2004; REIMER *et al.,* 2007).

Ainda são poucos os estudos sobre a prevalência dos marcadores sorológicos da infecção pelo HBV em usuários de drogas injetáveis no Brasil

(BARATA *et al.,* 1993; OLIVEIRA *et al.,* 1999, 2005), bem como em usuários não injetáveis ou em ambos (BASTOS *et al.,* 2000; CARVALHO *et al.,* 2003), e, nenhum deles contempla a Região Centro-Oeste, apesar da importância da hepatite B nesta população. Assim, o presente estudo teve como objetivos estimar a prevalência dos marcadores sorológicos da infecção pelo HBV e analisar os principais fatores de risco associados a esta infecção em usuários de drogas na Região Centro-Oeste.

MATERIAIS E MÉTODOS

População estudada – A população desta investigação foi composta por 1002 usuários de drogas ilícitas, dos quais 852 faziam uso de drogas não injetáveis e 150 eram usuários de drogas injetáveis. O presente estudo foi realizado em 34 centros de recuperação de uso de drogas localizados nas capitais dos três estados da Região Centro-Oeste: Goiânia-GO (n=42), Cuiabá-MT (n=311) e Campo Grande-MS (n=269). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Materno Infantil. Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, os participantes foram entrevistados sobre dados sócio-demográficos e fatores de risco associados à infecção pelo HBV. Em seguida, foi realizada coleta sanguínea e os soros obtidos foram armazenados a -20^{o}C.

A média de idade dos usuários de drogas ilícitas foi de 29,9 anos, com desvio padrão (dp) de 8,9 anos. Aproximadamente 91% destes indivíduos eram do sexo masculino, 60,1% eram solteiros e 65,8% tiveram acesso ao ensino fundamental. Em relação a renda familiar, 33,5% dos usuários relataram renda menor ou igual a um salário mínimo, 45,7% entre dois e cinco salários mínimos e 16,5% acima de cinco salários.

Testes sorológicos – Todas as amostras foram testadas para a detecção dos marcadores HBsAg, anti-HBc e anti-HBs pelo ensaio imunoenzimático (ELISA) utilizando-se reagentes comerciais (Hepanostika Uni-form II, Biomérieux-Alemanha).

Processamento e análise dos dados – Os dados foram analisados empregando-se o programa EpiInfo versão 6.04 (*Centers for Disease and Control and Prevention*, Atlanta,GA). Prevalência e estimativas de risco foram calculadas com intervalo de confiança de 95%. Os testes Qui-quadrado, Qui-quadrado para tendência e exato de Fisher foram utilizados quando apropriados. Fatores de risco associados à exposição ao HBV (positividade ao HBsAg e/ou anti-HBc) pela análise univariada foram analisados por regressão logística múltipla, utilizando-se o programa SPSS versão 11.0 "for Windows", para identificar as variáveis confundidoras. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

RESULTADOS

Prevalência da infecção pelo HBV em usuários de drogas ilícitas

Considerando os marcadores sorológicos para hepatite B (Tabela 1), foi encontrada uma prevalência global de 15,0% (IC 95%: 12,8-17,4). O marcador anti-HBc esteve presente isoladamente em 4,4%, associado ao anti-HBs em 9,6% e, ao HBsAg em 0,8%. Dentre os indivíduos infectados, dois (0,2%) apresentaram positividade isolada para o HBsAg.

Tabela 1 – Prevalência dos marcadores sorológicos para hepatite B em usuários de drogas ilícitas na Região Centro-Oeste.

Marcadores	**Positivo**		**IC 95%**
	N	**%**	
HBsAg	02	0,2	0,0 – 0,8
anti-HBc	44	4,4	3,2 – 5,9
anti-HBc/HBsAg	08	0,8	0,4 – 1,6
anti-HBc/anti-HBs	96	9,6	7,9 – 11,6
Total	150	15,0	12,8 – 17,4

IC: intervalo de confiança

Fatores de risco associados à infecção pelo HBV

A Tabela 2 apresenta as estimativas de risco para os fatores associados à infecção pelo HBV e seus respectivos intervalos de confiança a 95%. Dentre os fatores analisados, aqueles que se mostraram associados a esta infecção na análise univariada foram: idade superior a 30 anos, estado civil divorciado, procedência de Cuiabá-MT, uso de droga por mais de 10 anos, via de uso de droga injetável, múltiplos parceiros sexuais na vida, parceiro do mesmo sexo, não uso de preservativo, história de doença sexualmente transmissível (DST), bem como de transfusão sanguínea e soropositividade para os vírus da hepatite C (HCV) e da imunodeficiência humana (HIV).

Após a análise multivariada ajustada para variáveis confundidoras, observou-se que, usuários de drogas ilícitas com idade superior a 30 anos apresentaram 2,2 (IC 95%: 1,4-3,4; p<0,01) vezes maior chance de exposição ao HBV quando comparados com aqueles com idade igual ou inferior a 30 anos. Os usuários provenientes de Cuiabá-MT apresentaram 2,2 (IC 95%: 1,3-3,7; p<0,01) vezes maior chance de soropositividade à infecção pelo HBV em relação aos de Campo Grande-MS. Quanto ao tempo de uso de droga, indivíduos que fizeram uso por um período superior a 10 anos apresentaram 1,6 (IC 95%: 1,0-2,6; p=0,04) vezes maior chance de adquirirem hepatite B quando comparados com aqueles com tempo de uso igual ou inferior a 10 anos. Em usuários infectados pelo HCV, a chance de soropositividade para o HBV foi 2,3 (IC 95%: 1,3-4,3; p<0,01) vezes maior que nos anti-HCV não reagentes e, nos indivíduos anti-HIV positivos, a chance de infecção pelo HBV foi 5,2 (IC 95%: 2,1-13,3; p<0,01) vezes maior quando comparada à observada nos usuários soronegativos para este vírus.

Tabela 2 – Análise multivariada dos fatores de risco associados à infecção pelo HBV em usuários de drogas na Região Centro-Oeste, Brasil

Fatores de risco	Estimativa de risco (IC 95%)[a]		*p*
	Não ajustada	Ajustada	
Idade			
≤ 30 anos	1,0	1,0	
> 30 anos	3,2 (2,2-4,5)	2,2 (1,4-3,4)	< 0,01
Estado civil			
Solteiro	1,0	1,0	
Casado	1,2 (0,8-1,9)	1,0 (0,6-1,6)	0,92
Divorciado	2,2 (1,4-3,4)	1,4 (0,8-2,3)	0,19
Cidade-Estado			
Campo Grande-MS	1,0	1,0	
Goiânia-GO	1,5 (0,9-2,6)	1,4 (0,8-2,3)	0,20
Cuiabá-MT	2,2 (1,3-3,7)	2,2 (1,3-3,7)	< 0,01
Tempo de uso de droga			
≤ 10 anos	1,0	1,0	
> 10 anos	2,6 (1,8-3,8)	1,6 (1,0-2,6)	0,04
Via de uso de droga			
Não injetável	1,0	1,0	
Injetável	1,6 (1,0-2,5)	0,9 (0,5-1,6)	0,69
Número de parceiros na vida			
≤ 10	1,0	1,0	
> 10	1,8 (1,2-2,6)	1,4 (0,9-2,1)	0,14
Parceiro do mesmo sexo			
Não	1,0	1,0	
Sim	1,5 (1,0-2,1)	1,1 (0,7-1,7)	0,72
Uso de preservativo			
Sempre	1,0	1,0	
Ocasionalmente	1,7 (0,9-3,1)	1,5 (0,8-2,9)	0,20
Nunca	2,6 (1,3-5,4)	1,9 (0,9-4,1)	0,08
Antecedentes de DST			
Não	1,0	1,0	
Sim	1,9 (1,3-2,8)	1,0 (0,7-1,6)	0,92
Transfusão			
Não	1,0	1,0	
Sim	1,8 (1,1-3,0)	1,1 (0,6-1,9)	0,84
Anti-HCV			
Negativo	1,0	1,0	
Positivo	4,0 (2,4-6,8)	2,3 (1,3 -4,3)	< 0,01
Anti-HIV			
Negativo	1,0	1,0	
Positivo	1,9 (1,3-2,9)	5,2 (2,1-13,3)	< 0,01

[a] IC: intervalo de confiança; [b] Ajustada por idade, sexo, estado civil, cidade-estado, tempo de uso de droga, via de uso de droga, número de parceiros na vida, parceiro do mesmo sexo, uso de preservativo, antecedentes de doença sexualmente transmissível (DST), transfusão, anticorpos anti-vírus da hepatite C (HCV) e anticorpos anti-vírus da imunodeficiência humana (HIV).

DISCUSSÃO

Este estudo consiste na primeira investigação do perfil da infecção pelo HBV em usuários de drogas em centros de recuperação na Região Centro-Oeste. A prevalência global da infecção pelo HBV de 15,0% (IC 95%: 12,8-17,4) foi semelhante às encontradas em São Paulo-SP (16%; IC 95%: 8,9-25,7) (CARVALHO *et al.,* 2003) e no Rio de Janeiro-RJ (14,7%; IC 95%: 10,4-20,1) (BASTOS *et al.,* 2000). Por outro lado, foi superior à verificada em doadores de sangue na Região Centro-Oeste (10,7%; IC 95%: 10,4-10,9) (MARTELLI *et al.,* 1999).

O HBsAg representa um marcador importante para estabelecer o diagnóstico da hepatite B, além disso sua detecção no soro por mais de seis meses indica infecção crônica pelo HBV (HOLLINGER *et al.,* 1996; GONÇALES & CAVALHEIRO 2006). No presente estudo, a prevalência para este marcador foi de 1,0%, sendo concordante à encontrada por BASTOS *et al.* (2000) em usuários de drogas (0,4%; IC 95%: 0,0-2,8), bem como em doadores de sangue na Região Centro-Oeste (0,8%; IC 95%: 0,8-0,9) (MARTELLI et al., 1999), indicando, assim, uma baixa endemicidade para o HBsAg na população estudada.

Na análise multivariada, idade superior a 30 anos se manteve associada à infecção pelo HBV, resultado também observado por outros autores (LAMDEN *et al.,* 1998; BASTOS *et al.,* 2000; GYARMATHY *et al.,* 2002), o que reflete uma maior exposição a situações de risco durante a vida, como o uso de drogas. De fato, neste estudo, o tempo de uso de droga também se manteve associado à infecção pelo HBV, o que é concordante com outros autores (LAMDEN *et al.,* 1998; RICH *et al.,* 2006).

Os usuários de Cuiabá-MT, cidade localizada na Amazônia Legal, apresentaram maior prevalência para infecção pelo HBV. A Região Norte, onde está localizada a Amazônia Brasileira, apresenta endemicidade elevada para o HBV (SOUTO *et al.,* 1999; PARANÀ & ALMEIDA *et al.,* 2005). Assim, há chance elevada de exposição ao HBV pelos usuários de drogas ilícitas, contribuindo para taxas altas de prevalência da hepatite B.

O HBV e o HCV são transmitidos pelo contato com sangue ou secreções contaminadas, o que facilita sua transmissão na população de usuários de

drogas, os quais compartilham equipamentos na preparação e uso de drogas, como seringas/agulhas, cachimbos e canudos nasais (RODRIGUEZ *et al.,* 1998; QUAGLIO *et al.,* 2006). Assim sendo, esse compartilhamento propicia a transmissão parenteral do HBV e HCV. De fato, a positividade ao anti-HCV se mostrou associada à infecção pelo HBV na população estudada após a análise multivariada, com 2,3 (IC 95%: 1,3-4,3) vezes maior chance de infecção pelo HBV nos usuários anti-HCV reagentes quando comparados aos soronegativos.

A soropositividade para o HIV também se manteve independentemente associada à hepatite B, o que pode ser explicado por vias comuns de transmissão destes dois vírus, como a sexual (RODRIGUEZ *et al.,* 1998; GYARMATHY *et al.,* 2002). O elevado número de parceiros sexuais na vida, parceiros do mesmo sexo, não uso de preservativo e antecedentes de DST se mostraram associados à infecção pelo HBV na análise univariada, sugerindo assim, a importância da transmissão por via sexual na população de usuários de drogas (SHIRIN *et al.,* 2000; TAKETA *et al.,* 2003; NEAIGUS *et al.,* 2007).

A prevalência global elevada (15%) para a infecção pelo HBV e os fatores de risco associados (idade superior a 30 anos, procedência de Cuiabá-MT, tempo de uso de droga superior a 10 anos, positividade para o HCV e HIV) mostram a importância da infecção pelo HBV na população de usuários de drogas em centros de recuperação na Região Centro-Oeste. Assim, chamamos atenção para adoção de estratégias de prevenção e controle desta infecção, como vacinação contra hepatite B e tratamento dos indivíduos infectados, além da promoção de educação em saúde quanto ao consumo de drogas, visando à redução da circulação do HBV nesta população.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARATA LCB, ANDRIGUETTI MTM, MATOS MR. Surto de malaria induzida entre usuários de drogas injetáveis. *Rev Saúde Pública*, v. 27, n.1, p. 9-14, 1993.
2. BASTOS FI, LOWNDES CM, DERRICO M, CASTELLO-BRANCO LR, LINHARES-DE-CARVALHO MI, OELEMANN W, BERNIER F, MORGADO MG, YOSHIDA CF, ROZENTAL T, ALARY M. Sexual behaviour and infection rates

for HIV, blood-borne and sexually transmitted infections among patients attending drug treatment centers in Rio de Janeiro, Brazil. *Int J STD AIDS,* v. 11, p. 383-392, Jan. 2000.

3. CARVALHO HB, SEIBEL SD, BURATTINI MN, MASSAD E, REINGOLD A. Vulnerabilidade às infecções pelo HIV, Hepatites B e C e Sífilis entre adolescentes infratores institucionalizados na cidade de São Paulo, Brasil. J Bras *Doenças Sex Transm,* v. 15, n.3, p. 41-45, 2003.

4. CUSTER B, SULLIVAN SD, HAZLET TK, ILOEJE U, VEENSTRA DL, KOWDLEY KV. Global Epidemiology of Hepatitis B Vírus. *J Clin Gastroenterol*, v. 38, p 158-168, Nov/Dec 2004. Suppl. 3.

5. GARFEIN RS, VLAHOV D, GALAI N, DOHERTY MC, NELSON KE. Viral infections in short-term injection drug users: the prevalence of the hepatitis C, hepatitis B, human immunodeficiency, and human T-lymphotropic viruses. *Am J Public Hearth,* v. 86(5), p. 655-661, May 1996.

6. GONÇALES NSL, CAVALHEIRO NP. Marcadores sorológicos da hepatite B e sua interpretação. *Braz J Infect Dis*, v.10, p. 19-22, Ago. 2006. Suppl.1.

7. GYARMATHY VA, NEAIGUS A, MILLER M, FRIEDMAN SR, DES JARLAIS DC. Risk correlates of prevalent HIV, hepatitis B virus, and hepatitis C virus infections among noninjecting heroin users. *J Acquir Immune Defic Syndr,* v. 30, p. 448-456, Aug 2002.

8. HOLLINGER FB. Hepatitis virus B. In: KNIPPE, D.M et al. Fields Virology, 3 ed., Philadelphia: Lippincott–Raven, 1996. v.1, cap. 86, p. 2739-2807.

9. JUDD A, HICKMAN M, HOPE VD, SUTTONS AJ, STIMSON GV, RAMSAY ME, GILL ON, PARRY JV. Twenty years of selective hepatitis B vaccination: is hepatitis B declining among injecting drug users in England and Wales? *J Viral Hepat,* v. 14(8), p. 584-591,2007.

10. KUO I, SHERMAN SG, THOMAS DL, STRATHDEE SA. Hepatitis B virus infection and vaccination among young injection and non-injection drug users: missed opportunities to prevent infection. *Drug Alcohol Depend,* v. 73, n.1, p. 69-78, Jan 2004.

11. LAI CL, RATZIU V, YUEN MF, POYNARD T. Viral hepatitis B. *Lancet*, v. 362, p. 2089-2094, Dec. 2003.

12. LAMDEN KH, KENNEDY N, BEECHING NJ, LOWE D, MORRISON CL, MALLINSON H, MUTTON KJ, SYED Q. Hepatitis B and hepatitis C virus infections: risk factors among drug users in Northwest England. *J Infect,* v. 37, n.3, p. 260-269, July 1998.

13. LIU CJ, KAO JH. Hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma: epidemiology and pathogenic role of viral factors. *J Clin Med Assoc,* v. 70, n. 4, p. 141-145, Apr. 2007.

14. MADDREY WC. Hepatitis B: an important public health issue. *Clin Lab,* v. 47, n.1-2, p.51-55, 2001

15. MARTELLI CMT, TURCHI MD, SOUTO FJD, SÀEZ-ALQUÉZAR, ANDRADE ALSS, ZICKER F. Anti-HBc testing for blood donations in areas with indeterminate hepatitis B endemicity. *Pan Am J Public Health,* v. 6(1), p. 69-73, 1999.

16. NEAIGUS A, GYARMATHY VA, MILLER M, FRAIZYNGIER V, ZHAO M, FRIEDMAN SR, DES JARLAIS DC. Injecting and sexual risk correlates of HBV and HCV seroprevalence among new drug injectors.*Drug Alcohol Depend,* v. 89, n.2-3, p. 234-243, Jan 2007.

17. OLIVEIRA MLA, BASTOS FI, TELLES PR, YOSHIDA CFT, SCHATZMAYR HG, PAETZOLD U, PAULI G, SCHREIER E. Prevalence and risk factors for HBV, HCV and HDV infections among injecting drug users from Rio de Janeiro, Brazil. *Braz J Med Biol Res,* v. 32, n.9, p. 1107-1114, Jun 1999.

18. OLIVEIRA SAN, HACKER MA, OLIVEIRA MLA, YOSHIDA CFT, TELLES PR, BASTOS FI. A window of opportunity: declining rates of hepatitis B virus infection among injection drug users in Rio de Janeiro, and prospects for targeted hepatitis B vaccination. *Pan Am J Plublic Health,* v. 18, n.4/5, p. 271-277, 2005.

19. PARANÁ R, ALMEIDA D. HBV epidemiology in Latin America. *J Clin Virol*, v. 34(1), p. 130-133, 2005.

20. QUAGLIO G, LUGOBONI F, MEZZELANI P, DES JARLAIS DC, LECHI A. Hepatitis vaccination among drug users. *Vaccine*, v.24, n.15, p. 2702-2709, Jan. 2006

21. REIMER J, LORENZEN J, BAETZ B, FISHER B, REHM J, HAASEN C, BACKMUND M. Multiple viral hepatitis in injection drug users and associated risk factors. *J Gastroenterol Hepatol* , v. 22, p. 80-85, 2007.

22. RICH JD, ANDERSON BJ, SCHWARTZAPFEL B, STEIN MD. Sexual risk for hepatitis B virus infection among hepatitis C virus-negative heroin and cocaine users. *Epidemiol Infect,* v. 134, n. 3, p. 478-484, 2006.

23. RODRIGUEZ OES, GIL MLM, SANTANA JFH, CAÑAL JML, SÁNCHEZ AMM. Prevalence of serologic markers of HBV, HDV, HCV and HIV in noninjection drug users compared to injection drug users in Gran Canária, Spain. *Eur J Epidemiol,* v. 14, p. 555-561, May 1998.

24. SHIRIN T, AHMED T, IGBAL A, ISLAM M, ISLAM MN. Prevalence and risk factors of hepatitis B virus, hepatitis C virus, and human immunodeficiency virus infections among drug addicts in Bangladesh. *J Health Popul Nutr,* v. 18, n.3, p.145-150, Dec. 2000.

25. SOUTO FJD. Distribuição da hepatite B no Brasil: atualização do mapa epidemiológico e proposições para o seu controle. *Gatroenterol Endosc Dig*, v.18, p. 143-150, 1999.

26. TAKETA K, IKEDA A, SUGANUMA N, PHORNPHUTKUL K, PEERAKOME S, SITVACHARANUM K, JITTIWUTIKARN J. Differential seroprevalence of hepatitis C virus, hepatitis B virus and human immunodeficiency virus among intravenous drug users, commercial sex workers and patients with sexually transmitted diseases in Chiang Mai, Thailand. *Hepatol Res*, v.27, p. 6-12, Feb 2003.

Titulo: Homicídio e Prisões em Goiás

Autoras: Iamanda Luiza Marciano e Silva e Dalva Borges de Souza

Unidade acadêmica: Faculdade de Ciências humanas e Filosofia - Departamento de Ciências Sociais

End. Eletrônico: iamanda_Luiza@hotmail.com

Palavras chave: Prisões, Homicídio e Vitimas de Homicídios.

Introdução

Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados do projeto de Pibic orientado pela professora Dalva Borges de Souza e intitulado: Motivações de Homicídios Cometidos Entre Estranhos. Este artigo traz o histórico socioeconômico do Estado de Goiás no período de 1995 a 2005; Apresenta a atual situação do Complexo Prisional de Aparecida de Goiânia, bem como o perfil dos presos e das vítimas de homicídio.

Metodologia utilizada para a coleta dos dados foi um formulário com perguntas sobre origem socioeconômica, naturalidade, sexo, idade, cor/raça, escolaridade e religião.

Perfil Socioeconômico de Goiás

As taxas de crimes de homicídio têm crescido no Estado de Goiás especialmente na região metropolitana. Informações divulgadas no jornal O Popular de 22 de março de 2006 mostram que, apenas no primeiro trimestre de 2006, foram cometidos 90 crimes de homicídios em Goiânia um crescimento de 21,6 % em relação ao primeiro trimestre de 2005. O aumento nas taxas de criminalidade pode estar relacionado com o crescimento populacional acelerado e econômico do país/ Estado.

O Estado de Goiás no ano de 1996 contava com 4.515 habitantes e em 2005 contava com 5.638 habitantes

Tabela 1

ESTADO DE GOIÁS, Centro-Oeste e Brasil: População residente – 1980, 1991, 1996, 2000 - 07.

Ano	População (mil habitantes)			Participação (%)	
	Goiás	Centro-Oeste	Brasil	Goiás / Centro-Oeste	Goiás / Brasil
1996	4.515	10.501	157.070	43,00	2,87
2000	5.003	11.637	169.799	42,99	2,95
2001 (2)	5.202	12.083	170.812	43,05	3,05

2002 (2)	5.310	12.326	173.391	43,08	3,06
2003 (2)	5.419	12.570	175.988	43,11	3,08
2004 (2)	5.529	12.816	182.060	43,14	3,04
2005 (2)	5.638	13.061	184.601	43,17	3,05

Fonte: IBGE.

Elaboração: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2007.
(1) Relativo ao Estado de Goiás após a divisão territorial.
(2) PNAD
(3) Contagem – preliminar.

A dinâmica da economia do Estado de Goiás é dada principalmente, pelo agronegócio. A ele vieram juntar-se iniciativas no setor da agro-indústria (a instalação do complexo agro-industrial da Perdigão na região Sudoeste), da indústria de veículos automotores (Catalão na região Sul) e um pólo – farmacoquímico (Anápolis), além do setor de serviços e lazer.

Na constituição do PIB do Estado de Goiás, o setor de serviço tem crescido de maneira considerável nos últimos anos, ocupando a primeira posição (47,44%), vindo em segundo lugar à indústria (35,03%) e, por último, o setor primário (17,54%). No entanto, se examinamos a taxa de crescimento (quadro abaixo), verificamos que, apesar das oscilações, é o setor agropecuário que é o mais dinâmico.

Isso faz com a economia de Goiás apareça como a 10ª economia brasileira, com um PIB de R$ 25.048 milhões, que representa 2,09% do PIB do país.

Tabela 2

Produto Interno Bruto - PIB GOIÁS, 1995 - 2001			
Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços
1995	4,2	-0,84	2,43
1996	0,39	5	4,11
1997	8,61	7,29	3,41
1998	6,97	-0,97	2,5
1999	4,53	3,18	2,76
2000	7,27	6,89	3,5
2001	7,37	2,39	4,52

Fonte/Source: SEPLAN-GO

O setor agropecuário é o que gera a dinâmica da região, distribuindo bens e serviços pelas cidades pequenas, médias e grandes aglomerados, ainda que a maior parte do PIB (64,22%) esteja concentrado em 20 dos seus 246 municípios.

Dos 20 maiores municípios, em termos de PIB e em dados de 2004, três deles (Aparecida de Goiânia (3,34%), Senador Canedo (1,58%) e Trindade (1,03%) compõem a região metropolitana da Capital, que gera 28,95% do PIB estadual; três outros: Cristalina (0,94%), Formosa (%) e Luziânia (2,26%) estão sob a influência de Brasília; Anápolis (6,04%) destaca-se pela indústria farmacêutica; Minaçu (1,04%) e Niquelândia (0,91%) têm como atividade principal a mineração; Catalão (2,78%), além da indústria automotiva, é um pólo produtor de fertilizantes; Caldas Novas (0,99%) destaca-se pela atividade turística, e os demais vinculam-se ao setor agropecuário e agro-industrial estritamente.

As concentrações urbanas, a diversidade produtiva e conseqüente complexidade da estrutura do emprego e renda inserem o Estado de Goiás na ordem competitiva, criando redes de produção e distribuição de bens, que extrapolam a esfera regional e até mesmo nacional, já que, além do agronegócio, outros itens começam a aparecer na pauta de exportação, ainda que esta inserção deixe evidente dois tipos de economia. Uma voltada para o mercado nacional e internacional e outra para o mercado interno, e grande parte imerso na informalidade.

Prisões

Segundo aponta a revista Sociologia (2008), a criação da Febem foi um projeto desenvolvido durante a ditadura militar pelos teóricos da Escola Superior de Guerra (ESG), tendo como parâmetro um desenvolvimento nacional, por meio de estudos que juntavam teorias sobre marginalização e políticas de cunho militaristas. A proposta da ESG era a de traçar um desenvolvimento para o país por meio da chamada "modernização conservadora", em que a "questão social" era estudada pela perspectiva de que a pobreza era geradora de conflitos. Desde a inauguração, a FEBEM é alvo de denúncia por práticas de torturas e maus - tratos para com os jovens.

As prisões, assim como a FEBEM, foram criadas com o objetivo de reeducar o infrator para depois retornar a sociedade, mas o que encontramos nas cadeias não é bem isso.

Em abril de 2008, o Complexo Penitenciário de Aparecida de Goiânia recebeu um pedido de interdição. O Ministério Público alega que a superlotação do complexo e a deficiência na assistência á saúde dos presos somente contribuem para a degradação humana.

O Ministério Público apresentou os seguintes dados, fornecido pela Secretaria de Justiça, referentes ocupação das unidades carcerárias:

Tabela 3

Ocupação das Unidades Carcerárias

Estabelecimento penal	Capacidade	Ocupação atual	Déficit
Penitenciária Odenir Guimarães	730	1406	676
Casa de Prisão Provisória	680	1208	528
Núcleo de Custodia	30	59	29
Penitenciária das Mulheres	24	49	25
Colônia Agroindustrial (novo semi-aberto)	230	394	164
Colônia Agroindustrial (antigo semi-aberto)	109	186	77
Casa do Albergado	120	237	117
TOTAL GERAL	**1923**	**3539**	**1616**

Fonte: Ministério Público do Estado de Goiás

Sobre a assistência ao preso, dispõe a Lei de Execução Penal:

ART.10. A assistência ao preso e ao internado é dever do Estado, objetivando prevenir o crime e orientar o retorno á convivência em sociedade.

Segundo consta no relatório do Ministério Público* os presos têm deficiências em atendimento médico e um dos fatores responsáveis por isso é a superlotação. Não há aparelhagem suficiente para a demanda de presos. Faltam medicamentos para o atendimento. Pessoas com doenças graves e infecto-contagiosas estão alojadas em ambientes superlotados e insalubres, em contato direto com outros presos.

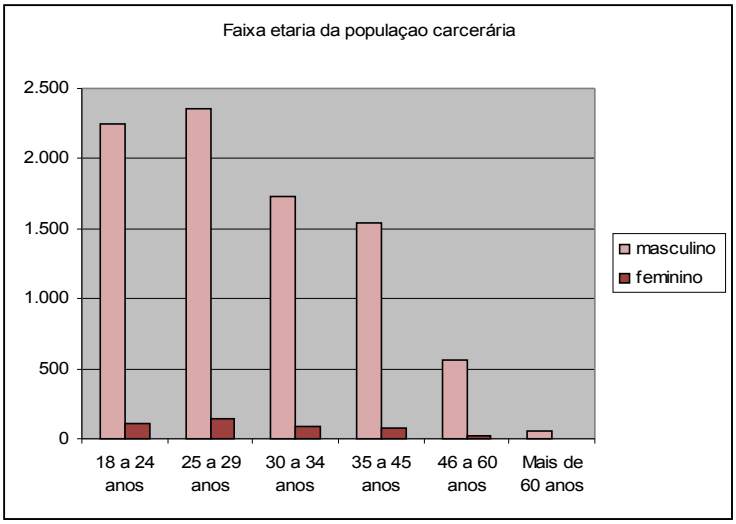
Há o crônico problema da falta de água potável para o consumo dos presos, embora objeto de procedimento no âmbito do Ministério Público com perspectiva de solução em termo de ajustamento de conduta, persiste há tempos e expõe ainda mais a saúde da população carcerária.

*MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS 25ª PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE GOIÂNIA. Promotoria\25PJ-2008\Acoes e procedimentos\002 Interdição parcial planejada. 29 de abril de 2008.

Perfil da População Carcerária

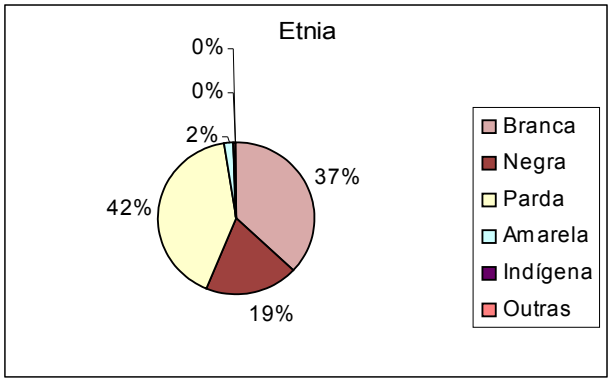
2358 presos, que estão no Complexo prisional de Aparecida de Goiânia, tem idade entre 18-24 anos. 590 presos têm idade entre 46 -60 e apenas 62 tem mais de 60 anos.

Gráfico 1



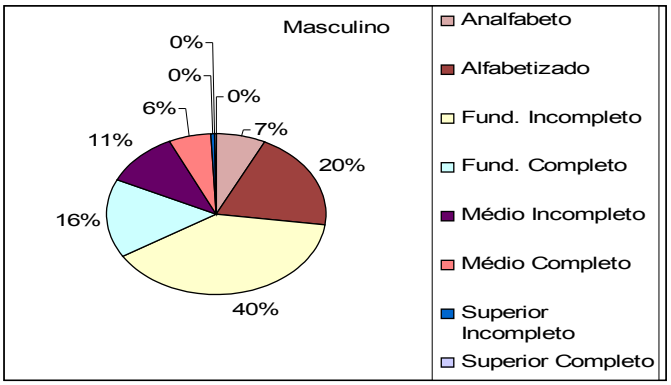
Dos presos 42% se consideram pardos 37% branco e 19% negros.

Gráfico 2



Outro dado interessante é o nível de instrução dos presos: 40% têm nível fundamental incompleto, 20% alfabetizado, 16% têm nível fundamental incompleto.

Gráfico 3



Segundo Michel Misse (2006) o fato de que, historicamente e até hoje, as penitenciárias e cadeias brasileiras tenham uma população carcerária quase que totalmente constituída de pobres não significa que: a maioria dos criminosos brasileiros seja de pobres; que a pobreza é a principal causa da criminalidade. Esse quadro pode significar que os aparelhos de resposta ao crime selecionam mais certos tipos de ação e de agente, do que outros; que os crimes que provocam maior reação moral e social são os chamados crimes violentos, e aqueles cujos agentes, dispondo ou não de outros meios de poder, utilizam-se da coação física imediata, ou que executam aniquilamento físico do outro em seu desenvolvimento; que são os agentes "pobres" (ou com poucos recursos alternativos) que operam diretamente a ação criminal, por limitação social na escala de seleção de meios e de preferências criminais, mas também por outras razões, tendem a estar mais sujeitos ao emprego da violência. (Misse, 2006)

De um total de 8.387 dos crimes tentados ou consumados 1.750 são trafico de drogas, 1006 são de roubo qualificado e 936 são de roubo simples.

Perfil das Vítimas de Homicídio

No Brasil a criminalidade urbana evoluiu no ritmo das intensas transformações demográficas e sociais ocorridas nos últimos 30 anos. "Os principais fatores desse crescimento é o espaço urbano altamente complexo; grande contingente de jovens sem supervisão e orientação, incluídos na cultura do consumo, mas excluídos dos meios econômicos para sua realização; grande difusão e descontrole de elementos altamente criminogênicos, como armas,

drogas e bebidas alcoólicas; e a perspectiva de impunidade, ditada pela falência do sistema de justiça criminal" (Daniel Cerqueira (2007) pág 142).

A violência urbana é uma das principais causas de morbidade e mortalidade entre a população jovem e como um fator que amplia o desequilíbrio demográfico contra os homens. Isto porque as principais vítimas de homicídios são homens com idade 15 a 29 anos.

Há também um grande diferencial entre sexo e idade. O risco para mulher é também maior depois da adolescência e até os 29 anos, mas o crescimento gigantesco das taxas masculinas nessas idades não guarda proporção com o das mulheres. Assim ate os 14 anos as taxas masculinas são aproximadamente o dobro das femininas, mas entre 15 a 19 anos as taxas masculinas são 16 vezes maiores, e entre 20 e 24 anos são 26 vezes mais altas. (Ignácio Cano pag.63)

Os estudos sobre homicídio têm considerado raça com um fator importante. Negros e negras são desproporcionalmente mais vitimados por homicídio do que as pessoas brancas. No Rio de Janeiro, em 2001 as taxas para os brancos era de 38,9 homicídios para 100mil habitantes, enquanto pardos e pretos apresentavam, respectivamente 77,8 e 96,3 homicídio por 100 mil habitantes. Talvez os negros apresentem maiores taxas, ao menos em parte por serem pobres. Alem disso, vários estudos demonstram que os negros, em comparação com os brancos têm níveis educacionais mais baixos, ocupações menos qualificadas e menor renda.

Os solteiros apresentam taxas de homicídios superiores às do resto da população: casados, divorciados e viúvos. Em princípio essa diferença poderia ser explicada em função da idade, pois a probabilidade de ser solteiro diminui com a idade, bem como a taxa de homicídios. No entanto, as análises das taxas específicas por idade de solteiros e não solteiros revela que a diferença entre uns e outros existe mesmo quando comparamos pessoas da mesma idade. O que acontece é que os casados expõem menos a situação de risco.

O espaço para a redução do risco através do casamento ou de outra forma de relacionamento é maior entre os homens. Numa percentagem substancial das mulheres assassinadas o algoz é o marido, namorado ou outro tipo de parceiro, há uma troca de riscos. Ou seja, o casamento aumenta o risco

da mulher ser assassinada por alguém dentro de casa, mas diminui o risco dela será assassinada fora de casa.

Motivações de Homicídios

Segundo Harry Eckstein (apud Souza, 2006) há dois caminhos que ajudam a entender porque os homens utilizam à violência. O primeiro é explicado pelos adeptos da idéia da inércia (teoria da ação, ou do conflito, ou ainda da mobilização dos recursos), os homens, na vida política buscam maximizar o seu poder utilizando para isso os recursos disponíveis, entre eles a ação violenta que é uma resposta normal às situações enfrentadas. A sua utilização não decorre da orientação emocional da ação, e sim de uma escolha racional, de considerações de ordem tática a partir de um cálculo custo – beneficio.

O segundo é explicado por aqueles que adotam a perspectiva da contingência (teorias da privação relativa), os homens tem uma disposição fundamental para perseguir a paz. Essa disposição pode ser bloqueada em situações anormais, embora freqüentes, por comportamentos emocionais violentos que são reforçados pela cultura, pelo aprendizado. Sua base é emocional e assume características expressivas.

Essas duas teorias não são suficientes para explicar a questão da violência, busca-se uma terceira teoria que aborde os aspectos culturais e psicológico-sociais, e isso foi encontrado em Spiernburg, conforme apresenta Dalva Borges de Souza. Spiernburg criou um modelo de análise de tendências de homicídios composto por dois eixos:

Primeiro tem por base os estados psicológicos que desencadeiam a violência quando, então, o crime de homicídio praticado em sociedades tradicionais é percebido como manifestações dos impulsos primários incontroláveis, isto é, da violência instintiva. O outro eixo refere-se ao significado social do ato violento e não da violência derivada dos afetos. Nas comunidades tradicionais, o homicídio é manifestação de violência ritual, exigência de padrões de sociabilidade, que tende a diminuir com o avanço do processo civilizador quando então é substituída pela violência instrumental própria das sociedades industriais. (Souza, 2006)

Dalva Borges de Souza, a partir das indicações de Spiernburg, abstrai do material coletado nos processos judiciais depositados no arquivo morto do Fórum de

Goiânia e na Escrivania do Crime na Cidade de Goiás, elementos para a caracterização dos tipos de homicídio.

Segundo ela existem quatro tipos ideais de violência: violência impulsiva, planejada, expressiva, instrumental.

Violência Impulsiva ocorre quando ficam evidentes a imediaticidade da reação do agressor a uma contrariedade momentânea, o caráter espontâneo do ato e a ausência de premeditação. Enquadram-se as reações violentas de marido contra esposa em discussões domésticas fortuitas por motivos diversos, as brigas entre amigos e desconhecidos, que resultam de violência em locais de lazer, salões de jogos ou bares, com registro ou não de embriaguez. Nos termos weberianos trata-se de uma ação irracional afetiva.

Dos dados coletados, mas ainda não tabulados, da pesquisa intitulada Violência Urbana no Estado de Goiás e coordenada pela professora Dalva Borges de Souza, encontramos vários casos de homicídio que se encaixam nessa tipologia. Em um dos casos, segundo a consta na narrativa do Ministério Público, a vítima e o agressor estavam num bar e após beberem algumas cervejas e jogarem sinuca iniciou uma discussão porque a vítima chamou para que eles fossem embora. O agressor ficou nervoso e disparou dois tiros levando a vítima à morte.

Violência Planejada trata de uma violência racional ou planejada. Essa violência tal como a ação violenta impulsiva, também decorre de estados emocionais e, portanto de paixões, que desencadeiam agressões. Mas ao contrário da violência impulsiva esta modalidade revela estados psíquicos que não conduzem a uma reação imediata, isto é a liberação desenfreada dos impulsos, e sim um planejamento antecipado. Trata-se de ação ligeiramente premeditada na maior parte das vezes. Nesse sentido é racional. Encaixam-se na categoria da violência planejada os casos de vingança, os atos de violência nas cobranças de pequenas dívidas, ou a busca de reparação, com a utilização da violência, a algum dano material sofrido.

Violência Expressiva esta modalidade de violência é uma forma de ação que, por meio da violência, visa desvalorizar o outro para atribuir-se um valor maior numa escala hierárquica. Com o objetivo de colocar-se numa posição superior ao outro, que é considerado desigual porque inferior. Cabe nesse tipo de violência que eclode das relações de gênero e que não resulta de impulsos apenas momentâneos, mas da reafirmação do papel de homem, da sua virilidade, da sua condição de provedor.

Violência instrumental o que caracteriza essa modalidade de violência são os atos de vontade exercidos para a obtenção de algo, tal com assaltos e latrocínios. Visam prioritariamente os bens, o patrimônio e, só secundariamente, embora com freqüência, atingem a pessoa. A motivação vem do desejo de obter algo.

Spiernburg, segundo Souza, sugere que a violência impulsiva e violência expressiva são próprias de comunidades onde os homicídios ocupavam o centro da vida comunitária e eram eventos públicos. Já a violência planejada e a violência instrumental são mais encontradas nas sociedades industriais.

Conclusão

As transformações demográficas e sociais que ocorrem modificam as relações sociais. O objetivo era compreender se essas transformações também modificam as motivações dos agentes criminosos e a relação agente - vitima.

Souza (2005) analisou crimes de homicídios cometidos na década de 1930 a 1980 em Goiás e concluiu que os crimes aqui cometidos tinham motivações expressivas e impulsivas, características próprias de sociedades tradicionais. No entanto em outra pesquisa realizada (Souza, 2003), observou crimes de homicídios da década de 1990, e percebeu a presença cada vez maior de crimes de caráter instrumental.

Não foi possível alcançar os objetivos no tempo previsto devido às ocorrências de rebeliões no Complexo Prisional ao longo do ano de 2007 e substituição da direção do presídio. Outro fator que contribuiu para o atraso no término da pesquisa foi à localização do campus e o horário de funcionamento do presídio. A parte administrativa funciona apenas de segunda a sexta das 8 as 17hrs e não é permitido o nosso acesso aos prontuários (material necessário para coleta de dados) nos fins de semana. Sendo assim não era viável a nossa ida ao presídio no período letivo, a maior parte do trabalho realizado no presídio ocorreu no período de férias, momento em que foi possível permanecer no local o dia todo.

A pesquisa continua em andamento e terá os resultados finais em julho de 2009, ocasião em que será produzido outro artigo trazendo os resultados.

Referências Bibliográficas

CERQUEIRA, Daniel. LOBÃO, Waldir. E CARVALHO Alexandre. O jogo dos Sete mitos e a miséria da segurança publica no Brasil. In: Homicídios no Brasil. Ed. FGV 2007

CANO, Ignácio e RIBEIRO, Eduardo. Homicídios no Rio de Janeiro e no

Brasil: dados políticas públicas e perspectivas. In: Homicídios no Brasil. Ed. FGV 2007

VIANO, Emilio C. Homicídio uma perspectiva vitimológica. In: Homicídios no Brasil. Ed. FGV 2007

MISSE, Michel. Criminalidade Urbana Violenta no Brasil: O Problema da causas. In: Crime e Violência no Brasil Contemporâneo. ED. Lúmen Júris Rio de Janeiro 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS 25ª Promotoria de Justiça de Goiânia

SOUZA, Dalva Borges de. Violência, Poder e Autoridade em Goiás. Ed. Da Ufg, 2006

SOUZA, Dalva Borges de. Crimes de homicídios em Goiânia. Relatório de Pesquisa. Dcs- Fchf- Ufg, 2005.

VEDOVELLO, Camila de Lima. A sociedade entre muros. Revista Sociologia. ED. Escala ano II num. 16

ESTUDO DE HEMOGLOBINOPATIAS EM PACIENTES ATENDIDOS NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS: DIAGNÓSTICOS CLÍNICOS E LABORATORIAIS

Hígor Chagas Cardoso [I]; Celso da Cunha Bastos [II]; Josianne Martins de Oliveira [III]; Elisângela de Paula Silveira Lacerda [IV]

[I] Aluno do Programa de Iniciação Científica da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, Faculdade de Medicina – Universidade Federal de Goiás (UFG)
[II] Doutor, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina – UFG
[III] Aluna graduação, Faculdade de Medicina – UFG
[IV] Doutora, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas – UFG

medhigor@gmail.com

Palavras-chave: Aconselhamento genético, Anemia hereditária, Epidemiologia, Hemoglobinopatia

Introdução

As hemoglobinopatias são as entidades mórbidas hereditárias mais comuns no Brasil, caracterizadas por substituição de aminoácidos ou diminuição/ausência na produção de cadeias de globinas nas hemácias. Essas entidades influenciam a economia das famílias e dos governos por serem doenças incuráveis que interferem nos gastos e despesas e também nos recursos despendidos pela rede pública de assistência à saúde. Além disso, exercem grande influência no trabalho uma vez que o paciente e/ou um de seus familiares ficam impedidos de desenvolver suas atividades laborais por períodos variáveis e freqüentes, tendo em vista as manifestações clínicas que o portador de hemoglobinopatia pode apresentar(1).

Considerando a diversidade nas origens raciais da população brasileira, com variado e progressivo grau de miscigenação, observa-se elevada prevalência de hemoglobinopatias nas diversas regiões do Brasil(2). A formação do povo goiano também teve, por sua vez, a contribuição de diferentes etnias. A partir de 1726 começou o povoamento de Goiás, que se intensificou durante o período do ciclo do ouro, na Era Colonial. Inicialmente, vieram os portugueses e os escravos africanos,

ocorrendo a mestiçagem entre eles. Posteriormente, ocorreram as migrações internas oriundas de Minas Gerais, Pará, Maranhão, Bahia, São Paulo, e imigrações de italianos, alemães, espanhóis, japoneses, tailandeses, libaneses, sírios, gregos e outros povos, que ocorreram de forma aleatória e sem controle da entrada e saída, ora permanecendo, ora saindo, deixando e levando legado genético[3]. Todos esses contingentes populacionais se miscigenaram, de modo a exigirem que as análises de prevalência das anemias hereditárias no Brasil, causadas por hemoglobinopatias, levem em consideração os processos históricos de formação étnica da população em estudo[3].

A prevalência da hemoglobina variante S, comum nas populações de origem africana, é elevada em toda a região Centro-Oeste[2], assim como, de outras alterações genéticas relacionadas com a síntese de hemoglobinas ainda não detectadas pelos serviços públicos de saúde. No entanto, o estado de Goiás não possui grandes centros de referência em assistência à saúde de portadores de hemoglobinopatias, os quais desenvolvam serviço de aconselhamento genético e orientação aos usuários da rede pública.

Dessa forma, as hemoglobinopatias são entidades hereditárias com importantes repercussões na sociedade, as quais necessitam de contínuas pesquisas e estudos das populações acometidas. Sendo esses trabalhos importantes para o aumento do conhecimento relativo à saúde pública, o desenvolvimento de medidas preventivas específicas e a garantia dos preceitos constitucionais das características básicas do Sistema Único de Saúde, a partir da integralidade na assistência à saúde de todos os brasileiros.

Objetivos

Considerando que os povos formadores da população de Goiás, principalmente portugueses e africanos, apresentam freqüências variadas dos genes para as hemoglobinas anormais, responsáveis por diversos tipos de morbidades para o indivíduo doente[1], é esperado que se encontrem alterações genéticas e clínicas nessa população. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estabelecer a prevalência de formas homozigóticas e heterozigóticas de hemoglobinas variantes em amostras populacionais atendidas no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG), verificando se os diferentes tipos de hemoglobinopatias diagnosticadas têm relação com a sintomatologia apresentada pelo paciente.

Metodologia

Estudo da prevalência:

Uma amostra populacional foi composta por 204 indivíduos com a finalidade de verificar a prevalência de formas homozigóticas e heterozigóticas de hemoglobinas variantes nesses indivíduos. O estudo teve como critério de inclusão a participação voluntária dos indivíduos, independente de sua naturalidade e procedência, além do comparecimento ao Hospital das Clínicas/UFG durante o VI Encontro das Ligas Acadêmicas da Faculdade de Medicina (XIX Encontro Científico dos Acadêmicos de Medicina - ECAM), nos dias 1º e 02 de setembro de 2007. Não foram considerados critérios sócio-demográficos para exclusão.

Os indivíduos da amostra foram abordados aleatoriamente durante o evento, receberam explicações sobre o tema hemoglobinopatias, as finalidades, os objetivos e os procedimentos a serem realizados nesse estudo. Após a palestra sobre hemoglobinopatias, os indivíduos que voluntariamente assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as normas da Resolução nº. 196/98 do Conselho Nacional de Saúde e a aprovação do Comitê de Ética do Hospital das Clínicas do Hospital das Clínicas da UFG, responderam uma Ficha de Cadastro contendo dados demográficos de identificação (Anexo 1). A seguir, foram encaminhados ao estande da Liga Acadêmica de Genética Clínica da Faculdade de Medicina UFG para coleta de um capilar de sangue em tubo contendo o anticoagulante heparina. Foram coletadas 204 amostras de sangue periférico de indivíduos de ambos os sexos, com idades variáveis entre 01 a 84 anos, sem distinção da cor da pele.

Os capilares com as amostras colhidas foram processados e analisados no Laboratório de Genética Molecular e Citogenética (LGMC) da Universidade Federal de Goiás no intervalo máximo de 48 horas após a coleta. Foi realizado teste de eletroforese qualitativa de hemoglobinas em acetato de celulose pH 8,6[(4)].

Após a obtenção dos resultados, foi realizada atividade de Extensão Universitária com os indivíduos que possuíam resultado positivo para hemoglobinas variantes, os quais foram convidados juntamente com seus familiares a participarem de uma nova palestra explicativa sobre as hemoglobinopatias na Faculdade de Medicina da UFG, abordando a importância do conhecimento desse diagnóstico no contexto familiar, social, do trabalho, e, também, da rede de atenção à saúde.

Seguindo exemplo do Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Ministério da Saúde 2002[5], utilizaram-se ilustrações marcadas com as letras A e S, que fornecem bons resultados em pacientes com baixo nível de instrução. Explicou-se para os aconselhados que cada genitor possui um conjunto de dois fatores (exemplo: pai AS e mãe AS) e, no momento de gerar a criança, cada um fornece ao acaso um dos seus fatores à mesma. Trabalhando com as ilustrações, expostas aos indivíduos da amostra as combinações possíveis (AA, AS, AS e SS). Dessa forma, conceitos abstratos, de difícil explicação, como transmissão de genes, dominância e recessividade, probabilidade, etc., foram trabalhados como elementos concretos e visualizáveis, em um processo lúdico extremamente simples, que traduz a verdade dos fatos. Outra providência útil foi a de fornecer aos participantes, após o aconselhamento, uma cartilha do Ministério da Saúde de reforço das informações, na qual as doenças falciformes são descritas em linguagem simples, com muitas ilustrações didáticas.

Avaliação das manifestações clínicas:

Concomitante a esse estudo de triagem, a fim de coletar dados sindrômicos, foi estudada uma amostra composta por 25 pacientes com diagnóstico de Hemoglobinopatias que compareceram ao Ambulatório Geral de Hematologia do Hospital de Clínicas da UFG, no período compreendido entre julho de 2001 a outubro de 2005. Para coleta de dados, elaborou-se uma ficha para análise de prontuário (Anexo 2), a partir de informações apresentadas pelo Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Ministério da Saúde 2002[5]. Como critério diagnóstico laboratorial de anemia, utilizou-se como valores de referência para limite inferior da dosagem de hemoglobina sanguínea: 11,0 g/dL (2 anos – ambos os sexos, 3 a 5 anos – masculino), 12,0 g/dL (3 a 5 anos – feminino, 6 a 11 anos – ambos os sexos, >16 anos – feminino), 12,2 g/dL (12 a 16 anos – feminino), 12,8 g/dL (12 a 16 anos – masculino),13,5 g/dL (>16 anos – masculino)[6].

Os dados obtidos nas fichas (cadastros, exames laboratoriais e revisões de prontuários) foram analisados estatisticamente utilizando-se *Teste t da proporção* [7], *Exato de Fisher*[7], *Testes de associação* χ^2 [7], e análise multivariada, quando apropriados, com intervalo de confiança (IC) de 95% e significância definida como $p < 0,05$. Para isso foi utilizado o *Software Epi Info 3.4.2*.

Resultados

Os resultados obtidos na análise sócio-demográfica da amostra populacional que compareceu ao HC/UFG no estande da Liga Acadêmica de Genética Clínica da Faculdade de Medicina UFG no VI ENCONTRO DAS LIGAS ACADÊMICAS DA FACULDADE DE MEDICINA (XIX Encontro Científico dos Acadêmicos de Medicina - ECAM), podem ser observados na **Tabela 1**. Do total analisado, 139 (68,1%) eram mulheres e 65 (31,9%), homens.

Tabela 1 Perfil Sócio-demográfico da população atendida no ECAM

	n	%
Idade		
01 - 14 anos	7	3,4
15 - 44 anos	132	64,7
45 - 84 anos	65	31,9
Gênero		
Masculino	65	31,9
Feminino	139	68,1
Cor declarada		
Branca	68	33,3
Negra	25	12,3
Parda	106	52
Ignorado	5	2,4
Número de filhos		
0	82	40,2
1 - 3	91	44,6
4 - 6	22	10,8
7 - 13	9	4,4
Estado civil		
Solteiro	113	55,4
Casado	90	44,1
Ignorado	1	0,5
Naturalidade		
Goiânia	78	38,2
Cidades do interior de Goiás	68	33,3
Outros Estados	58	28,4
Procedência		
Goiânia	178	87,3
Cidades do interior de Goiás	23	11,3
Outros Estados	3	1,5

Na **Tabela 2**, está distribuído os diferentes tipos de hemoglobinas variantes identificados nas 204 amostras durante a realização da pesquisa. A prevalência das hemoglobinopatias no presente estudo foi de 4,4% (IC: 2,0% – 8,2%) portadores do traço falciforme (Hb AS) e 1,0% (IC: 0,1% - 3,5%) para o traço Hb AC. Todos esses indivíduos portadores foram convidados por telefone a participarem de uma

atividade de Extensão Universitária, juntamente com seus familiares, a partir de uma nova palestra explicativa sobre as hemoglobinopatias na Faculdade de Medicina da UFG.

Quando observada a amostra que apresentava algum tipo de hemoglobina variante (Hb AS, Hb AC) evidenciou-se que 73% dos indivíduos (Teste *Exato de Fischer*, p=0,51) eram do sexo feminino e 82% dessa amostra (Teste *Exato de Fischer*, p=0,22) era composta por indivíduos que se declaravam da cor parda ou negra.

No dia estipulado para a palestra explicativa sobre as hemoglobinopatias, compareceram 18 indivíduos, incluindo portadores de hemoglobinas variantes e seus familiares. Nesse momento pôde-se orientar e esclarecer dúvidas relacionadas às hemoglobinopatias, seguindo o Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Ministério da Saúde 2002.

Tabela 2 **Distribuição dos perfis hemoglobínicos encontrados em 204 amostras**

Genótipo	Feminino	%	Masculino	%	Branca	%	Parda / Negra	%	Etnia Ignorada	%	Total	%
AA	131	94,2	62	95,4	66	97,1	123	93,9	4	80	193	94,6
AC	2	1,4	0	0	0	0	1	0.8	1	20	2	1
AS	6	4,3	3	4,6	2	2.9	7	5,3	0	0	9	4,4
Total	**139**	**100**	**65**	**100**	**68**	**100**	**131**	**100**	**5**	**100**	**204**	**100**

AA: homozigose para hemoglobina A; AC: heterozigose para hemoglobina C; AS: traço falciforme.

Considerando a análise dos 25 prontuários de pacientes com diagnóstico de hemoglobinopatias que foram atendidos Ambulatório Geral de Hematologia do Hospital de Clínicas da UFG, a **Tabela 3** demonstra os dados de identificação dos pacientes.

Os pacientes tiveram acompanhamento médico no Hospital das Clínicas em média por 10,12 meses, sendo que cada paciente apresentou uma média de 1,8 manifestações clínicas (Anexo 2) e no máximo 6 manifestações.

Na **Tabela 4**, os diferentes tipos de hemoglobinas variantes diagnosticadas com exame laboratorial apresentado pelo paciente foram estratificados pelas manifestações clínicas apresentadas durante todo o período de acompanhamento no HC/UFG. Observou-se diferença estatisticamente significativa quando comparados os diferentes perfis hemoglobínicos pela quantidade de manifestações clínicas (χ^2=61,61, p=0,02) e sintomatologias como crise abdominal (χ^2=16,31,

p=0,02) e icterícia (χ^2=61,61, p=0,005). Sendo as dores em membros inferiores a manifestação clínica mais referida pelos pacientes (66,7%).

Tabela 3 Dados de identificação dos pacientes diagnosticados no HC/UFG

	n	%
Idade		
02 - 14 anos	2	8
15 - 44 anos	22	88
45 - 53 anos	1	4
Gênero		
Masculino	15	60
Feminino	10	40
Diagnóstico Laboratorial		
Hb AC	5	20
Hb AF	1	4
Hb AH	2	8
Hb AS	9	36
Hb CC	1	4
Hb SC	3	12
Hb SF	2	8
Hb SS	2	8

Tabela 4 Distribuição dos perfis hemoglobínicos em relação às manifestações clínicas apresentadas pelos pacientes diagnosticados no HC/UFG

Genótipo	Alterações Ósseas (%)	Dor Abdominal (%)	Dor em Membros Inferiores (%)	Icterícia (%)	Infecção (%)	Nefro-patia (%)	Hepato-patia (%)	Seqüestro Esplênico (%)	Síndrome Torácica Aguda (%)
AC	1 (20)	-	2 (40)	1 (20)	1 (20)	-	-	-	1 (20)
AF	-	-	1 (100)	-	-	-	-	-	-
AH	-	-	2 (100)	-	1 (50)	-	-	1 (50)	-
AS	-	-	5 (55,6)	-	-	-	1 (11,1)	-	-
CC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	1 (33,3)	2 (66,7)	2 (66,7)	-	1 (33,3)	-	2 (66,7)	-	-
SF	-	1 (50)	2 (100)	2 (100)	-	-	2 (100)	-	1 (50)
SS	1 (50)	1 (50)	2 (100)	2 (100)	2 (100)	1 (50)	1 (50)	-	1 (50)
Total	**3 (12)**	**4 (16)**	**16 (64)**	**5 (20)**	**5 (20)**	**1 (4)**	**6 (24)**	**1 (4)**	**3 (12)**

AC: heterozigose para hemoglobina C; AF: persistência da hemoglobina fetal; AH: talassemia beta; AS: traço falciforme; CC: homozigose para hemoglobina C; SC: doença da hemoglobina SC; SF: persistência da hemoglobina fetal na doença falciforme; SS: doença falciforme

A **Tabela 5** demonstra a distribuição dos perfis hemoglobínicos segundo diagnóstico de anemia por exame laboratorial apresentado pelo paciente na primeira consulta, evidenciando diferença estatística significativa (χ^2=21,66, p=0,002) entre os diferentes perfis hemoglobínicos.

Tabela 5 Distribuição dos perfis hemoglobínicos em relação ao diagnóstico de anemia nos pacientes diagnosticados no HC/UFG

Perfil Hemoglobínico	n	%
Hb AC	1	20
Hb AF	0	0
Hb AH	2	100
Hb AS	0	0
Hb CC	0	0
Hb SC	3	100
Hb SF	2	100
Hb SS	2	100
Total	**10**	**40**

Teste de associação χ^2=21,66, p=0,002

Discussão

A distribuição das hemoglobinopatias e talassemias relaciona-se com os diversos grupos raciais que participaram na formação da população brasileira, a qual apresenta grande heterogeneidade genética, dado o nível de miscigenação significativo e progressivo[8]. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística estabelece cinco opções para cor ou raça nessa população: branca, preta, amarela, parda e índia. Os dados do censo, realizado em 2000 por essa instituição, demonstraram que no Brasil os indivíduos de cor preta ou parda representam 45% da população, sendo que esta mesma categoria no estado de Goiás corresponde a 44,66%. Na amostra estudada, quando verificamos a distribuição das hemoglobinas variantes (Hb AC, Hb AS) por cor declarada pelo indivíduo, 82% encontrava-se nestas categorias de pardos e negros. Tal fato pode estar relacionado à possível seleção da população que procura assistência médica no HC/UFG, onde ocorre o atendimento pelo Sistema Único de Saúde, prevalecendo indivíduos economicamente menos favorecidos e afro-descendentes[9]. No entanto, não houve uma diferença estatística significativa em ralação à cor branca (Teste Exato *de Fischer*, p=0,22), o que sugere o processo de mistura racial na população de Goiás, na qual a presença de genes africanos e europeus é aproximadamente semelhante.

Apesar de uma amostra menor (204 indivíduos / 98,6% procedentes do estado de Goiás), o intervalo de confiança da prevalência das hemoglobinas variantes no presente estudo (4,4%, IC: 2,0% – 8,2%, portadores do traço falciforme

– Hb AS) continha o valor da prevalência obtido por Melo-Reis (2006) (2,2% de Hb AS em amostra de estudantes universitários no Estado de Goiás) e coincidente com os resultados da região central do Brasil, em estudos realizados nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais[2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16], demonstrando a importância da participação do africano na composição populacional do estado de Goiás.

A hemoglobina variante C na população brasileira, identificada pelo genótipo AC, tem freqüência média de 0,5%, com valores próximos de 0,1% nos estados do Sul e entre 0,5% e 1% em diferentes regiões do estado da Bahia[10, 11]. No presente estudo, obteve-se 1% (IC: 0,1% - 3,5%) de Hb AC. Prevalência essa, que oferece possibilidades para direcionar futuros estudos por meio de biologia molecular para identificar de que regiões da África procedeu parcela da população negra e seus descendentes, que hoje habitam o estado de Goiás[3].

Com o teste de eletroforese qualitativa de hemoglobinas em acetato de celulose pH 8,6 pôde-se detectar a prevalência de hemoglobinas Hb AC e Hb AS em proporções semelhantes a estudos prévios, de forma simples, reprodutível e de baixo custo. Contudo, para o diagnóstico de certeza e identificação de outras hemoglobinas variantes e talassemias faz-se necessárias outras técnicas como resistência osmótica em solução salina a 0,36%[17]; análise da morfologia eritrocitária[1]; eletroforese em acetato de celulose com pH alcalino[1, 10, 18]; eletroforese em ágar-fosfato pH ácido[1, 18]; dosagem de hemoglobina fetal[1, 18]; dosagem de hemoglobina A2[1, 18]; teste de falcização em solução de metabissulfito de sódio a 2%[19]; cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)[3].

Todos os indivíduos da amostra que apresentaram resultados positivos para hemoglobinas variantes foram convidados a participarem, juntamente com seus familiares, de uma nova palestra explicativa sobre as hemoglobinopatias com caráter de Extensão Universitária, uma forma de aplicar os resultados obtidos por esse estudo da prevalência em benefício da sociedade. Compareceram 18 indivíduos (portadores de hemoglobinas variantes e familiares), um número menor do que o esperado, mas justificado pelos diversos fatores inerentes à situação sócio-econômica (transporte, horário de trabalho) da amostra que impossibilitaram a presença no dia estipulado para a palestra. Foram realizadas orientação e prestação de esclarecimentos aos portadores de hemoglobinas variantes, permitindo aos

indivíduos em idade reprodutiva e suas famílias pesquisadas a tomada de decisões conscientes e equilibradas a respeito da procriação.

Uma vez que essa amostra não apresentava manifestações clínicas não se fez necessário o encaminhamento para um serviço especializado de atenção à saúde, contudo buscou-se informá-los a respeito do Serviço de Hematologia do HC/UFG, o qual possui profissionais com formação e capacitação adequadas para diagnosticar, orientar, e tratar as hemoglobinopatias.

Os programas comunitários de hemoglobinopatias têm sido incentivados pela Organização Mundial da Saúde, possibilitando o diagnóstico de doentes, a identificação de casais de risco, constituídos por dois heterozigotos, bem como o reconhecimento e a orientação genética de heterozigotos. Quando bem controlados e realizados dentro das normas éticas, tais programas geralmente oferecem bons resultados. O programa nacional de triagem da anemia falciforme implantado nos EUA na década de 70 e, posteriormente, extinto teve efeitos indesejáveis e logo se tornou foco de disputas políticas e raciais. As principais falhas desse programa foram a obrigatoriedade da triagem genética, a confusão entre o traço falciforme e a anemia falciforme, a falta de infra-estrutura para o fornecimento de aconselhamento genético adequado e a ausência de sigilo médico[13]. Por isso, não é demais salientar que as recomendações éticas foram observadas e criteriosamente seguidas no presente estudo, dentre as quais merecem destaque a participação voluntária dos indivíduos, a garantia de absoluto sigilo médico e a ausência de conotação financeira, política, racial ou eugênica da pesquisa.

Por fim, foram analisados 25 prontuários de pacientes com diagnóstico inicial de hemoglobinopatia no Ambulatório Geral do Serviço de Hematologia do HC/UFG, onde se realizam diagnósticos e tratamentos iniciais dos diferentes distúrbios hematológicos. Para obter uma amostra aleatória, foram excluídos aqueles pacientes que tiveram atendimento inicial no Ambulatório de Hemoglobinopatias do mesmo serviço, no qual prevalecem indivíduos com doença falciforme (Hb SS) encaminhados por outros serviços de saúde.

O período de acompanhamento da amostra desses pacientes dentro do Hospital das Clínicas, incluindo o acompanhamento posterior no Ambulatório de Hemoglobinopatias em casos necessários, variou de uma única consulta a um intervalo de consultas de até 43 meses, sugerindo as diferentes formas e intensidades de manifestações clínicas dentro da amostra.

A análise sanguínea da amostra dos prontuários foi realizada por diferentes laboratórios da cidade de Goiânia com metodologias diferenciadas, o que gerou dificuldade para análise dos resultados. Apesar disso, quando avaliamos o diagnóstico de anemia e quantidade de manifestações clínicas apresentadas pelos indivíduos da amostra, evidenciou-se diferença estatística significativa entre as diferentes categorias de perfis hemoglobínicos, com maior prevalência na doença falciforme (Hb SS)[18].

Conclusões

Observou-se que, as prevalências das hemoglobinopatias obtidas no presente estudo foi de 4,4% (IC: 2,0% – 8,2%) portadores do traço falciforme (Hb AS) e 1,0% (IC: 0,1% - 3,5%) para o traço Hb AC, notadamente as referentes ao traço falciforme é um fato revelador de que se faz necessária a implantação dos serviços direcionados a projetos preventivos específicos para hemoglobinopatias no estado de Goiás.

Além disso, evidenciou-se através deste que estudo e sua atividade de Extensão Universitária, que programas comunitários de hemoglobinopatias os quais possibilitem o diagnóstico de doentes, a identificação de casais de risco e forneçam orientação bem como a prestação de esclarecimentos aos portadores de hemoglobinas variantes se mostram úteis, relativamente simples, reprodutíveis e de baixo custo.

Por fim, conclui-se que as hemoglobinopatias são doenças hereditárias que causam morbidade dentre cidadãos da população do estado de Goiás com destaque para a prevalência das queixas de dores em membros inferiores (64%) e hepatopatias (24%) em indivíduos diagnosticados com hemoglobinopatia. Além do que, apresentam manifestações clínicas comuns, assim como a presença de anemia, tornando-as de fácil suspeição diagnóstica a partir de dados da anamnese e confirmação por exames laboratoriais.

Referências

1. NAOUM, P. C. Hemoglobinopatias e talassemias. São Paulo: Sarvier Ed. Livros Médicos, 1997.

2. NAOUM, P. C.; BONINI-DOMINGOS, C. R. Doença falciforme no Brasil. Origem, genótipos, haplótipos e distribuição geográfica. **J. Brás. Patol.**, v. 33, n. 3, p. 145-53, 1997.

3. MELO-REIS, Paulo Roberto de et al . Prevalência de talassemias e hemoglobinas variantes no estado de Goiás, Brasil. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, 2006 .

4. MARENGO-ROWE, A. J. Rapid electrophoresis and quantification of haemoglobin on cellulose acetate. **J. Clin. Path.**, v.18, p. 790-792, 1965.

5. Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

6. Eritrograma. **Fleury medicina e saúde.** Disponível em < http://www.fleury.com.br/Sist/manual_exames/> Acesso em: 29 jun. 2008.

7. FILHO, G. M. Estatística Prática para Ciências Biológicas. Goiânia: Vieira, 2000.

8. ORLANDO G. M.; NAOUM, P. C.; SIQUEIRA F. A. M. et al. Diagnóstico laboratorial de hemoglobinopatias em populações diferenciadas. **Rev. Bras. Hematol. Hemot.**, v. 22, p. 111-121, 2000.

9. TOMÉ-ALVES, R. D. P. et al. Hemoglobinas AS/alfa talassemia: importância diagnóstica. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, v. 22, n. 3, p. 388-94, 2000.

10. NAOUM, P. C. **Hemoglobinopatias no estado de São Paulo. Métodos de estudos, prevalência, distribuição geográfica e relações históricas e antropológicas.** 1982. Tese de livredocência – Departamento de Biologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto. 1982.

11. NAOUM, P. C. et al. Hemoglobinas anormais no Brasil. Prevalência e distribuição geográfica. **Rev. Bras. Pat. Clin.**, v. 23, p. 68-78, 1987.

12. PINHEIRO, L. S. et al. Prevalência de hemoglobina S em recém-nascidos de Fortaleza: importância da investigação neonatal. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, v. 28, n. 2, p. 122-5, 2006.

13. SILVA, R. B. P.; RAMALHO, A. S.; CASSORLA, R. M. S. A anemia falciforme como problema de saúde pública no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 27, n. 1, p. 54-8, 1993.

14. VIANA-BARACIOLI, L. M. S. et al. Prevenção de hemoglobinopatias a partir do estudo em gestantes. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, v. 23, n. 1, p. 31-9, 2001.

15. ZAGO, M. A. et al. Enfermedades drepanocíticas en una población brasileña. **Sangre**, v. 28, n. 2, p. 191-7, 1983.

16. ZAGO, M. A. Origem e heterogeneidade da anemia falciforme. **Boletim**, v. XV, n. 162, p. 3-8, 1993.

17. SILVESTRONI, E.; BIANCO, I. Genetic aspects of sickle cell anemia and microdrepanocytic disease. **Blood**, v. 7, p. 429- 35, 1952.

18. NAOUM, P. C. Eletroforese. Técnicas e diagnósticos. 2. ed. São Paulo: Santos Editora, 1999.

19. DAUDT L. E.; ZECHMAISTER D.; PORTAL L. et al. Triagem neonatal para hemoglobinopatias: um estudo piloto em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 18, p. 833-41, 2002.

20. ZAGO, M. A. Considerações gerais sobre as doenças falciformes. In:_____*Manual de Diagnóstico e Tratamento das Doenças Falciformes.* Brasília: Ministério da Saúde, 2002. cap. 1.

21. DALAND, G. A.; CASTLE, W. B. A simple and rapid method for demonstrating sickling of the red blood cells: the use of reducing agents. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 33, p. 1082-8, 1948.

22. CENSO DEMOGRÁFICO. **IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2000.

23. EVERITT, B.S. The Analysis of Contingency Tables. Chapman and Hall, London: 1977.

24. JOHNSTON, F.E & BELLER, A. Anthropometric evaluation of the body composition of black, white and Puerto Rican newborns. **Amer. J. Clin. Nutr.**, p. 29:61,1976.

25. MARENGO-ROWE, A.J. Rapid electrophoresis and quantitation of haemoglobins on cellulose acetate. **J. Clln. Path.**, v. 18, p. 790-792, 1965.

26. VELLA, F. Acid agar-gel electrophoresis human of hemoglobins. **Am. J. Clin. Path.**, v. 49, p. 440-442, 1968.

27. WAGNER, Sandrine C. et al . Prevalência de talassemias e hemoglobinas variantes em pacientes com anemia não ferropênica. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São José do Rio Preto, v. 27, n. 1, 2005.

Anexo 1: FICHA DE CADASTRO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA
XIX Encontro Científico dos Acadêmicos de Medicina
XVI Congresso da Associação Médica de Goiás
VI Encontro das Ligas Acadêmicas da Faculdade de Medicina

Número de Identificação:_____

Nome: _____

Data de Nascimento: _____/_____/ _____ Idade: _____ anos

Cor: ( ) Branca ( ) Negra ( ) Parda Sexo: ( ) F ( ) M Nº. de Filhos: _____

Estado civil: ( ) Solteiro ( ) Casado Profissão:_____ RG/CPF: ___

Naturalidade:_____ Procedência: _____

Endereço: _____ CEP: _____

Telefone: _____ Celular: _____

E-mail: _____

Anexo 2: FICHA PARA ANÁLISE DE PRONTUÁRIO

Hemoglobinopatias: Revisão Prontuário Nº._____

Nome: _____ N. Prontuário: _____

Data de Nascimento: _____/_____/ _____ Idade: _____ anos Sexo: ( ) F ( ) M

1ª Consulta Hematologia/HC/UFG: ___/___/___ Última: ___/___/___ Período: __ meses

Manifestações clínicas	***Sim***	***Não***
Icterícia		
Retinopatia		
Síndrome torácica aguda		
Dor abdominal		
Manifestações hepatobiliares		
Crise de seqüestro esplênico		
Priaprismo		
Manifestações renais		
Infecções		
Síndrome mão-pé		
Dor óssea (Membros Inferiores)		
Acidente Vascular Isquêmico		
Crise afásica		
Alteração no crescimento e no desenvolvimento		
Alterações ósseas		
Úlcera maleolar		
Hemograma 1ª consulta ____/____/____	***Valores***	
Hematócrito (Ht)		
Hemoglobina (Hb)		
Volume Corpuscular Médio (VCM)		
Conc. de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM)		
Leucócitos		
Bastonetes		
Segmentados		
Eosinófilos		
Linfócitos		
Monócitos		
Eletroforese de Hemoglobinas ____/____/____ ( ) Alcalina ( ) Ácida	*%*	*Não*
Hemoglobina A_1		
Hemoglobina A_2		
Hemoglobina F		
Hemoglobina S		
Hemoglobina C		
Outras		

Consumo e lazer-mercadoria: análise sociológica dos serviços de alimentação nos *shopping centers*

Lúbia Gonzaga Dutra*[1]

Resumo

O presente artigo, com base na sociologia do trabalho e do consumo, busca compreender os hábitos do consumidor de serviços de *fast food* em shopping centers, como também as interações entre trabalhadores em atividades hierarquicamente distribuídas e consumidores em situações de serviço em estabelecimentos de uma empresa de *fast food*. Portanto, o artigo apresentará um olhar sociológico sobre a cultura do trabalho e a cultura de consumo presente nos subsetor distributivo, referente ao serviço de alimentação, em dois *shopping centers* de Goiânia.

Palavras-chave: sociedade de consumo; *shopping center;* serviço de *fast food;* cultura do trabalho.

Introdução

A partir do século XX, as atividades no setor de serviços expandiram-se, caracterizando uma das mais importantes transformações ocorridas no mundo do trabalho (CASTELLS, 2005). O Brasil acompanhou essa tendência mundial, principalmente após a década de 90. Portanto, o setor de serviços de torna um importante objeto de pesquisa para os cientistas sociais. Com base em dados da RAIS (MTE), podemos perceber que de 1995 a 2006 ocorreu, no Brasil, um incremento no setor de serviços (ver tabela 1).

A literatura da sociologia do trabalho atualmente nomeia como "serviços" a antiga noção de "terciário", que englobava atividades de comércio, transporte e serviços. Hoje comércio e transporte são compreendidos hoje como fazendo parte do setor de serviços. Os serviços de alimentação em *shopping center*, portanto, pertencem ao subsetor de distribuição.

Tabela 1

[1]***Pesquisadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica CNPq/UFG, promovido pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, com subprojeto vinculado ao Projeto *Análise sociológica de serviços distributivos e pessoais*, coordenado pelo professor Jordão Horta Nunes, e integrado ao Núcleo de Estudo Sobre Trabalho (NEST); e graduanda em Ciências Sociais pelo Departamento de Ciências Sociais / FCHF, endereço eletrônico: www.fchf.ufg.br.**

	Postos de trabalho no "setor de serviços"	Postos de trabalho em todos os setores	% do "setor de serviços"
1995	16.026.881	23.745.786	67,49
2000	18.774.782	26.228.629	71,58
2006	25.626.602	35.155.249	72,89

Fonte: elaborada por Jordão Horta Nunes, com base na RAIS 1995-2006 (MTE)[2]

Foca-se neste artigo os serviços de alimentação dentro de um equipamento urbano específico, os *shopping centers*. Segundo a análise de Valquíria Padilha (2003), tal espaço é privado; no entanto transmite a idéia de ser um espaço público, por não ser necessário pagar para estar dentro dele, ou seja, dá-se a ilusão de que qualquer pessoa poderia adentrá-lo. No entanto, segundo a perspectiva da sociologia crítica utilizada por Padilha, o shopping é o reflexo das contradições da própria cidade, na qual nos deparamos com desigualdade, violência, conflito. Contudo, dentro do próprio espaçamento urbano criam-se alternativas no intuito de escapar desses "problemas" da *cidade real*. O *shopping center* hoje representa essa "alternativa", mas apenas para uma parcela da população, ou seja, para aquelas que estão inseridas na sociedade de consumo (possuindo a capacidade de consumir). São locais que não só propiciam ao consumidor um conglomerado de lojas, como também são agradáveis de se estar: limpos, bonitos e seguros, feitos para atrair o consumidor. Outra estratégia utilizada para é unir consumo e lazer, o *shopping center* híbrido – termo utilizado por Padilha; no seu interior além de lojas há: lazer, cinema, exposição, alimentação etc.

A primeira construção reconhecida como *shopping* surgiu em 1907 nos Estados Unidos,[3] em resposta a um "novo estilo de comércio varejista, baseado no sistema de preços fixos" (id., p.58), com início em 1850, no mercado francês *Le Bon Marché*, em Paris. Antes, as compras eram realizadas em feiras livres e os produtos não tinham preços fixos, o que exigia do vendedor e do comprador uma habilidade teatral, em demoradas negociações para subir ou baixar preços. Portanto, comprar era um processo demorado, complexo, que não suscitava prazer; comprava-se por necessidade. No entanto, com o advento das lojas de departamento, dos preços fixos, e da produção fabril (que colocava no mercado maior volume e variedade de

[2] Embora haja uma concordância geral no crescimento do setor de serviços não há consenso em relação quais tipos de atividades e ocupações considerar como "serviços", pois há diversas formas de classificá-los, como segundo a natureza de seus produtos, segundo a natureza dos insumos ou segundo o processo de produção. Empregou-se, para construir a tabela acima, a classificação de serviços de ELFRING (1988), segundo a orientação da demanda; foram empregadas as seguintes categorias do espaço "Setor Econômico" do IBGE: serviços industriais de utilidade pública, serviços, comércio e administração pública. Foram excluídos os valores "Outros/Ignorado" na variável *Setor*.

[3] Nas décadas de 50 e 60 houve a expansão deste tipo de empreendimento nos Estados Unidos e na Europa Ocidental.

produtos), comprar tornou-se mais rápido e prazeroso. O shopping, em conseqüência, nasce e se expande, no seio das transformações sobre a concepção de comprar. A prática de consumo por necessidade se transforma em consumo de supérfluos, com signo de status social.

Diante desse histórico, podemos compreender melhor uma das razões pela qual o serviço de refeições ligeiras conhecido como *fast food*, se adapta tão bem nos *shopping centers.* O pedido, a produção e a entrega do alimento são caracterizados pela rapidez. Para se alcançar esse objetivo, a maioria das empresas emprega estratégias de rotinização em relação às atividades de trabalho, prescrevendo tarefas simplificadas e padronizadas, que minimizam as oportunidades de tomadas de decisões pelos trabalhadores da "linha de frente", como nas atividades de caixa ou no balcão (cf. LEIDNER, 1993). Mas não há somente o controle das atividades no trabalho; nos serviços de *fast food* o controle também se dá no trabalho emocional[4], característica inerente ao trabalho no setor de serviços, em que o trabalhador estabelece uma relação interativa (face a face) com o cliente ou consumidor. Uma pesquisa realizada com os trabalhadores na ocupação de garçom e garçonete, realizada por Karla Erickson (2004), evidencia que o trabalho emocional independente de uma rotinização do trabalho. Pelo contrário, há certo empoderamento do trabalhador em relação à tomada de decisões sobre seu trabalho, é ele que "elabora" seus próprios *scripts* para a cena das interações de serviço. Contudo, o empoderamento é relativo, porque os trabalhadores estão sob uma cultura de trabalho, ou seja, a noções sobre como melhor atender o cliente, sobre a melhor maneira de representar a empresa perante o cliente, ou o comportamento certo, são orientadas pelos administradores, pelos funcionários que trabalham no local a mais tempo e até pelas demandas dos clientes.

Afinal, como se dá a relação entre consumidores e trabalhadores no serviço *fast food*? Como os trabalhadores interagem entre si e como lidam com as demandas da gerência? Estas questões serão trabalhadas adiante. Antes, faz-se importante a compreensão dos *habitus* dos consumidores desse serviço – aqui realizada com base em pesquisa empírica desenvolvida em estabelecimentos de *fast*. Procura-se aqui relacionar uma cultura de consumo com organização do

[4] Termo cunhado por Arlie Russel Hochschild no livro *The Managed Heart: commercialization of human feeling.* Este tipo de atividade relacionada a situações de trabalho em serviços coordena mente e sentimento. Significa administrar o sentimento para criar uma apresentação facial e corporal pública. " (...) emotional labor is sold for a wage and therefore has *exchange value*. I use the synonymous terms emotion work or emotion management to refer to these same acts done in a private context where they have *use value*." (HOCHSCHILD, 1983, p.7)

trabalho e as performances dos trabalhadores (em relação à operacionalização do trabalho emocional) em interações em serviços de fast food em shopping-centers

Habitus e distinções sobre os consumidores de *fast food*

A pesquisa, desenvolvida nos meses de janeiro e fevereiro de 2008, em dois *shoppings centers* de Goiânia, efetivou-se em duas etapas. A primeira, quantitativa, envolveu a aplicação de questionários e a segunda, qualitativa, teve como suporte entrevistas semi-estruturadas com os trabalhadores do serviço de alimentação numa franquia de empresa de *fast food* que será designada como FF. Os questionários foram aplicados no Flamboyant Shopping Center e no Shopping Bougainville[5]. O primeiro se caracteriza por ser um grande *shopping*, cujo slogan é "Flamboyant – O shopping de Goiás"; e se localiza na região sul de Goiânia. Possui aproximadamente 260 lojas e uma ampla praça de alimentação, com um fluxo de 1,2 milhões de clientes ao mês[6]. Este foi escolhido por ser o mais antigo da cidade (25 anos) e contar com um clientela bem diversificada. O Shopping Bougainville caracteriza-se por ter passado por um período de crise e, após ser leiloado, agora se encontra revitalizado; e segundo os empreendedores, o shopping une "bom gosto e sofisticação"[7]. Diferencia-se do primeiro por ter um prédio menor e por estar situado no setor Marista, mais próximo ao centro da cidade.

Para se pensar a sociedade de consumo, dentro de uma sociologia do trabalho, a perspectiva sociológica de Pierre Bourdieu traz grande contribuição, pois indica o consumo, ou melhor, a escolha do que consumir, como elemento distintivo de grupos ou classes. "O espaço social é construído de tal modo que os agentes ou grupos são aí distribuídos em função de sua posição nas distribuições estatísticas de acordo com *dois princípios de diferenciação* (...) - o capital econômico e o capital cultural." (BOURDIEU, 2007, p.19). Bourdieu nomeia a aglutinação entre estes dois capitais como *capital global*. Este é o principal indicador, na sociedade ocidental, do grupo de pertencimento. Nessa perspectiva, o espaço social se transfigura para um espaço de posições sociais e espaço dos estilos de vida. Os agentes ou grupos se distanciam ou se aproximam, no espaço social, em decorrência de suas práticas e com relação aos bens que possuem, contudo, as práticas sofrem influência de seu

[5] A administração dos dois *shopping centers* concederam autorização e estavam cientes da pesquisa realizada nos dois estabelecimentos observados.

[6] Informações obtidas no endereço eletrônico: http://www.flamboyant.com.br; em 24/10/2007.

[7] Declaração obtida no endereço eletrônico: http://www.shoppingbougainville.com; em 24/10/2007.

correspondente conjunto de *habitus* (ou de gostos).

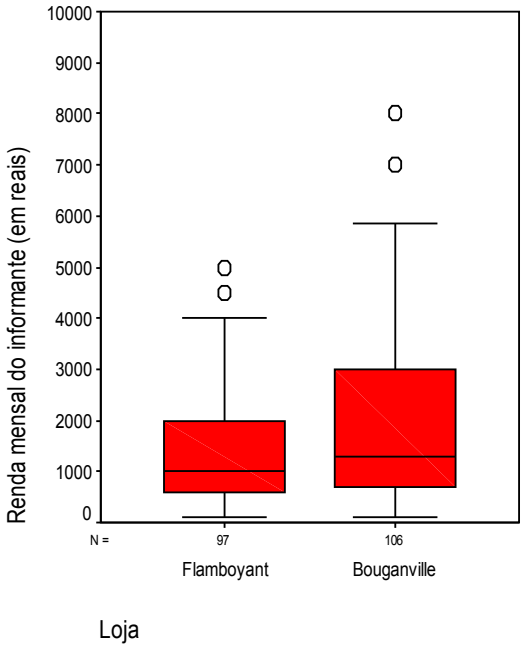
> Uma das funções da noção de habitus é a de dar conta da unidade de estilo que vincula as práticas e os bens de um agente singular ou de uma classe de agentes. (...) Os habitus são princípios geradores de práticas distintas e distintivas – o que o operário come, e sobretudo sua maneira de comer (...) diferem sistematicamente do consumo e das atividades correspondente do empresário industrial; mas são também esquemas classificatórios, princípios de classificação, princípios de visão e divisão e gostos diferentes. (BOURDIEU, 2007, p.21 e 22)

Congruente à lógica de distinções, o questionário aplicado buscou detectar as práticas de lazer, as atividades realizadas nos horários livres, os gostos por locais e por tipos de alimentos; como também o local de moradia, a escolaridade do informante e da geração antecedente, religião e renda, por exemplo. Como a pesquisa focou os consumidores de um mesmo serviço de alimentação da FF, os resultados obtidos de suas práticas e dos outros serviços que consomem contemplam o objetivo da pesquisa de realizar o panorama dos hábitos e distinções desses consumidores, nos dois *shopping centers* mencionados.

Foram aplicados 251 questionários, 116 no Flamboyant e 135 no Bougainville[8]. Cerca da metade dos questionários foram aplicados em forma de entrevista; os restantes foram respondidas por auto-preenchimento, com a pesquisadora próxima, no ambiente, para esclarecer qualquer dúvida. Uma primeira característica notada foi a diferença dos consumidores nas lojas dos dois shoppings, ilustrando claramente que o Bougainville atende a uma clientela de posição social mais elevada, e escolaridade também, pois dos 40 informantes com pós-graduação, 28 são deste shopping. Os boxplots a seguir demonstram bem as diferenças de renda individual e renda familiar nas lojas de cada shopping, e as tabelas demonstram as diferenças em relação à escolaridade.

[8] O número de questionários aplicados é inferior à número de uma amostra estatisticamente representativa para 5% de precisão e intervalo de confiança de 95% em relação ao fluxo presumido de clientes nos dias de aplicação do instrumento. Entretanto, foi o máximo que conseguimos realizar no prazo de onze dias que a administração do shopping concedeu para aplicar o questionário aos consumidores na praça de alimentação. Verificou-se, por contagem no período de observação anterior à aplicação do instrumento, que o movimento diário médio, na loja do Flamboyant, é de cerca de 1000 usuários e que o movimento do Bougainville não chega à metade deste valor. Levando em conta que há usuários freqüentes, projetaríamos cerca de 15000 usuários para os onze dias de aplicação, nas duas lojas. Necessitaríamos aplicar 372 questionários para 5% de precisão num universo de 15 mil clientes. Ainda assim, a amostra de 251 questionários que conseguimos aplicar é estatisticamente válida para 6,5% de precisão e 95% de intervalo de confiança.

Gráfico 1 – Distribuição de renda entre consumidores de *fast food*



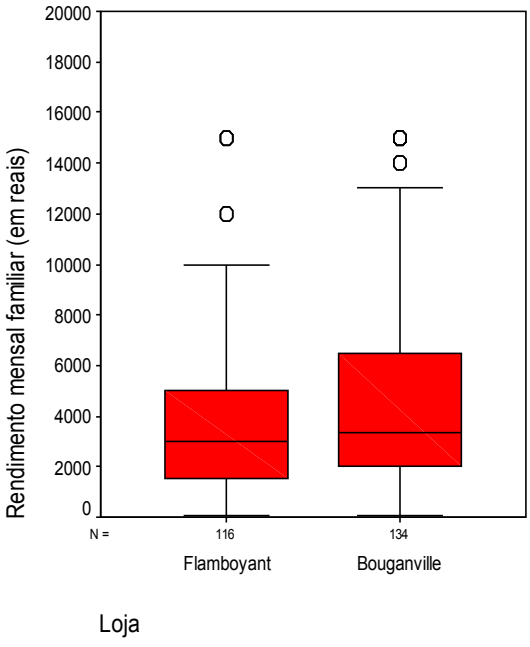


Tabela 2

Nível de escolaridade do informante X Loja

Count

		Loja		
		Flamboyant	Bouganville	Total
Nível de escolaridade do informante	Fundamental incompleto	0	1	1
	Fundamental completo	4	0	4
	Médio incompleto	4	1	5
	Médio completo	30	22	52
	Superior incompleto	45	39	84
	Superior completo	21	44	65
	Pós-graduação	12	28	40
Total		116	135	251

Tabela 3

Nível de escolaridade do pai x Loja

Count

		Loja		
		Flamboyant	Bouganville	Total
Nível de escolaridade do pai	Fundamental incompleto	20	20	40
	Fundamental completo	13	14	27
	Médio incompleto	3	4	7
	Médio completo	40	42	82
	Superior incompleto	2	2	4
	Superior completo	24	42	66
	Pós-graduação	4	8	12
	Não respondeu	10	3	13
Total		116	135	251

Tabela 4

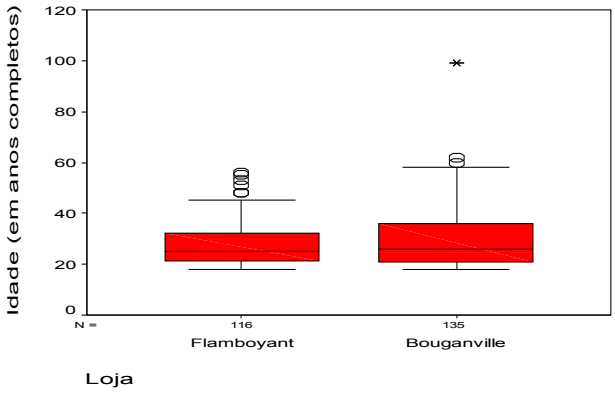
Nível de escolaridade da mãe x Loja

Count

		Loja		
		Flamboyant	Bouganville	Total
Nível de escolaridade da mãe	Fundamental incompleto	18	18	36
	Fundamental completo	6	10	16
	Médio incompleto	5	5	10
	Médio completo	51	52	103
	Superior incompleto	6	2	8
	Superior completo	21	36	57
	Pós-graduação	8	12	20
	Não respondeu	1		1
Total		116	135	251

Em relação aos bens e serviços que estes consumidores possuem e dispõem, o serviço de plano de saúde apresentou um substantiva diferença entre os consumidores dos estabelecimentos de fast food pesquisados dos dois shoppings, pois dos 116 entrevistados no Flamboyant, 37 informantes declararão possuí-lo, enquanto que dos 135 entrevistados do Bougainville, 101 informantes declararão possuir plano de saúde. Nos horários livres, os informantes do segundo estabelecimento freqüentam mais shoppings e lojas: dos 110 entrevistados que responderam ir ao shopping e lojas com uma média uma vez por semana, 66 é o número dos informantes do Bougainville. Isso nos leva a crer que estes consumidores desse shopping moram ou passam grande parte do seu dia na região, mais especificamente no bairro Marista, portanto, o shopping é um local atrativo para as pessoas daquela localidade. Enquanto que o Flamboyant apresentou mais respostas do tipo raramente vai ao shopping, 11 contra 3; indicando que, possivelmente, este shopping atraia pessoas de regiões distantes. O Setor Marista é um bairro ainda predominante residencial e é comum ver no Shopping Bougainville pessoas de mais idade, geralmente aposentadas. O Boxplot a seguir demonstra as diferenças de idade entre os clientes dos dois shoppings.

Gráfico 3 – Distribuição de idade entre consumidores de *fast food*



Ao perguntar aos consumidores se lembram da fisionomia dos trabalhadores que lhe atenderam 45,4% disseram que sempre lembram, o que nos leva a perceber que os clientes desse serviço estabelecem uma interação face a face com o atendente, seguindo os padrões de uma interação rápida e pautada pela rotinização e padronização do atendimento. No entanto, quando se pergunta se lembram do nome dos atendentes, a porcentagem cai para 3,2%, ou seja, buscar um contato mais intimo, vê-lo pelo nome e não como representante da empresa FF, quebrando assim com a regras subliminares de uma interação operacionalizada e padronizada, é uma prática pouco realizada e que possivelmente fertiliza o trabalho rotinizado e até a esfera de invisibilidade que se encontra uma ampla gama de ocupações do setor de serviços.

Interações, cultura no local de trabalho e rotinização

O FF registra em carteira os seguintes cargos: atendente, monitor, assistente de gerente, gerente e supervisor. Foram 37 trabalhadores entrevistados, e de diversos níveis, desde o cargo de atendente até a gerência. As pautas das entrevistas envolveram questionamentos sobre como eles avaliavam seu trabalho, sobre identificação com o trabalho e realização profissional, relação empresa-trabalhador e trabalhador-cliente e estratégias de enfrentamento. O salário do trabalhador que entra na empresa é inicialmente composto de um salário base somado à gratificação por assiduidade, e fica em torno de 450 reais por mês, e a carga horária de trabalho é de 8 horas/dia (com o turno da manhã e o da noite).

Alguns autores utilizam o termo McJobs ao se referirem à empregos que apresentam as seguintes características, geralmente encontradas em ocupações em serviços de *fast food*: baixo salário, extensa carga horária de trabalho com jornadas flexíveis, requer baixo nível de escolaridade e apresenta alta taxa de *turnover* [9]. No entanto, nos relatos dos trabalhadores da FF não houve queixa sobre a remuneração nos seus cargos de atendentes, e ainda indicam como fator positivo da FF o incentivo de crescimento na empresa, ou seja, ela possui a estratégia de elevar, em prazo relativamente curto, funcionários que entraram na empresa como atendentes a monitores, assistentes de gerente e gerentes. Emprego aqui a palavra estratégia, porque acredito que as promoções no local de trabalho constituam uma prática administrativa que atende tanto às necessidades administrativas como

[9] A taxa de *turnover* é o quociente entre o número médio de empregados lotados na empresa e o número total de empregados que saíram dos postos de trabalho nos últimos 12 meses.

minimiza o impacto do *turnover.* Robin Leidner, que realizou uma pesquisa em algumas franquias do McDonald's, ao descrever sobre as condições de trabalho, relata que as taxas de *turnover* dos empregados na rede McDonald's é extremamente alta; a média em 1984 ficou em 153% e 205% em 1985. Atribui como uma das possíveis causas para tal ocorrência o grande número de trabalhadores jovens, pois muitos deles entram com o intuito de trabalhar por somente um curto período de tempo, mas também cita as limitadas recompensas, tanto financeiramente como pessoalmente, como um fator crucial de contribuição para a rotatividade de funcionários. O relato, a seguir, do atendente Caio, 19 anos, mostra o interesse da empresa FF em contratar jovens com intuito de crescer na empresa.

> [Entrevistadora: - Você já entrou na empresa, já pensando... já almejando ser um gerente?] Bom, na hora que você... na sua entrevista eles já te fazem esta pergunta assim. É claro que a gente vai estar procurando subir, porque a gente não vai entrar ali, pensando em ficar em baixo, mas a gente vai pensar que você um dia vai chegar em cima. Você não pode chegar durante um certo ponto e parar, você tem que estar sempre crescendo na onde que você está trabalhando… seja lá onde for.

Contudo, a constatação de Leidner de que jovens procuram os trabalhos em *fast food* com a intenção de permanecerem apenas um curto período de tempo também aparece em vários relatos dos trabalhadores. Quando pergunto à atendente Norma se estava realizada com seu trabalho, responde: "Às vezes sim... Realiza, mas às vezes não, por que... Às vezes eu penso que eu quero uma coisa melhor do que isso aqui, sabe? Quero crescer não quero ficar muito tempo aqui, igual... Tem oito meses, eu pretendo ficar aqui só um ano e meio, um ano e oito meses e sair." Outro exemplo é a fala de Cesar, também atendente de 21 anos, ao responder como será seu futuro daqui a cinco anos: "Formando, trabalhando na minha área [Letras], não em fast food". Mas outros trabalhadores projetam como sucesso alcançar o cargo de gerência, como Pablo: "Eu penso subir de cargo aqui. Tem que esforçar bastante também, né. Tem que mostrar o meu potencial aqui, para subir de cargo." Outra característica encontrada são as perspectivas futuras que colocam no mesmo patamar um futuro profissional e alcançar um cargo de gerência no FF:

> Bom, daqui a cinco anos eu já pretendo estar aí, já com... vamos dizer assim... já com uma... uma vida, vamos dizer fixa; e já ter um serviço assim já elevado, se já não tiver como gerente... estar naquele outro cargo que eu tinha dito, assim, de engenheiro. Estar com a vida feita ... Com os meus objetivos já praticamente todos em andamento, daqui uns cinco anos. (Caio,

atendente no Flamboyant)

Essa projeção hierárquica na empresa também promove uma identificação positiva com o trabalho no FF. Outro aspecto que apontaram como positivo está na divisão do trabalho praticada de forma rotativa. O trabalho dos funcionários compreende atividades em várias seções, como: caixa, balcão, sorvete, produção, chapa e copa; cada setor com sua respectiva necessidade e operações específicas a serem exercidas. O trabalho é rotativo na medida que, um dia o trabalhador pode estar em uma secção e no dia seguinte em outra, quem determina quem vai trabalhar em uma secção e não na outra e em que dia isso ocorrerá é o monitor.

> Bom... é um trabalho, vamos dizer assim, bom. Porque daqui você tira experiência em muitos trabalhos… Você aqui consegue experiência de caixa… você ganha experiência em atendimento, em produção você também vai receber experiência… porque é um trabalho que envolve várias áreas. Você não está preso em um só local, ali, que você vai exercer um só função, mas você trabalha em tudo. (Caio, 19 anos)

Outra característica apontada por Leidner é a rotinização do trabalho, estratégia predominante empregada pelas empresas desse ramo. As tarefas diárias são simplificadas e padronizadas, desde a produção do hambúrguer até o atendimento. O Checklist, é um formulário que diz respeito a cada secção e contém informações sobre a composição de cada produto, tempo de vida, rendimento etc. Ele é passado para os funcionários estudarem e esse conhecimento é cobrado através de provas orais pelo monitor. Esse procedimento é justificado pela empresa aos funcionários como sendo necessário, pois adquirir tal conhecimento evita que os trabalhadores causem um problema de saúde nos clientes, ao vender um produto com lactose a um cliente que tenha alergia a lactose, por exemplo. Mas essa prática se torna um exemplo de rotinização e padronização das atividades no trabalho de serviço em *fast food*. Os roteiros (*scripts*) produzidos pela administração, também são exemplos disto, e controlam as interações entre trabalhador e cliente.

Karla Erickson, pesquisadora do departamento de sociologia de Grinnell College, publicou um artigo intitulado "*To Invest or Detach? Coping Strategies and Workplace Culture in Service Work*" em que examina o conteúdo das interações emocionais entre clientes e trabalhadores do setor de serviço, especificamente em restaurante. No trabalho de garçom, o trabalhador interage diretamente com o consumidor, característica típica do trabalho no setor de serviços. Como já

mencionado antes, o trabalho específico em restaurantes dá uma relativa autonomia ao trabalhador em relação às escolhas de performance diante da interação com o cliente – sem ou com pouca padronização de *scripts.* Erickson identifica duas formas primárias de estratégias de gerenciamento diante do trabalho emocional (*emotional labor*): investimento e distanciamento. Trabalhadores do setor de serviço, mais especificamente em cadeias de restaurante, que usam a estratégia de distanciamento procuram proteger si mesmos das demandas emocionais de seu trabalho, da seguinte forma: realizando um distanciamento do seu *self*, ou seja, intensifica a diferença entre o tipo de comportamento, de prática, e atitudes de deferência requisitada devido as características de seu trabalho, das produzidas pelo seu *self real*. De outra forma, os trabalhadores que investem no trabalho emocional vêem o serviço de interação, com suas demandas de deferência e comportamento amigável como uma oportunidade de engendrar uma prazerosa interação social, mesmo que esta seja limitada a um tempo determinado.

Há também a presença do trabalho emocional no serviço de *fast food*. Mas a interação entre consumidor e trabalhador acontece em tempo menor e ainda ocorre somente entre o trabalhador da *linha de frente*, ou seja, com aqueles que trabalham no balcão e no caixa. Contudo, os relatos indicam formas de burlar essa determinação, que ocorrem, por exemplo, quando se dirigem ao monitor e solicitam que sejam colocados em secções de fundo (dentro da "cozinha", na secção de chapa ou produção) por não estarem se sentindo bem o suficiente para enfrentarem o cliente na *linha de frente*. A atendente Laila relata essa estratégia da seguinte maneira:

> A gente dá aquele sorriso amarelo, assim, né, já que tem que sorrir… mas na maioria das vezes a gente tenta não misturar as coisas, separar o trabalho da vida pessoal e tal. Mas às vezes não… TPM, por exemplo: *não me põem no caixa, pelo amor de Deus, eu não dou conta, me joga lá pra trás… que eu fico lá na chapa lá, mas não me põe na frente, não.*

Quando é questionada se prefere trabalhar na cozinha ou no atendimento, Laila reforça sua estratégia de distanciamento em relação ao trabalho emocional ao dizer:

> Oh! Mexer com gente é uma coisa assim tão… porque aqui na frente você é mais cobrado… porque se o sanduíche demorar, por exemplo, você que esta lá, você é que está olhando para a cara do cliente. Ele vai olhar pra você. Quem esta lá atrás, faz só, entregar… no tempo dele. Então, assim, o cliente não vai reclamar pra ele, vai reclamar pra quem está lá na frente

> atendendo, então eu prefiro mais, estar lá atrás.

Contudo, outros trabalhadores, em seu discurso, possuem uma atitude similar à do *investimento*, pois declaram seu alto envolvimento emocional com a empresa e seus clientes. Podemos perceber isso na fala de Afonso, 19 anos e atendente: "Se você está com um problema você tem que resolver e esquecer, lá é lá e aqui é aqui, se você tem que trabalhar tem que trabalhar, se você tem um problema tem que resolvê-lo e trabalhar depois." Ou no relato de Norma:

> Sempre gostei de atender o cliente bem. Aqui dentro você é um profissional, mesmo você estando com problema, aqui dentro você tem que lidar como um profissional, lá fora, seus problemas você deixa lá fora. Sempre gostei de cumprimentar o cliente, agradecer a vinda do cliente, perguntar se o sanduíche dele ficou bom, se o lanche dele foi bom, tem muitos clientes aí... que... eu já sei o pedido dele, sabe? Às vezes eles até brincam : "nossa você é legal demais e tal...

Erickson, ao buscar entender quais as conseqüências das estratégias de "*invest or detach*" para a vida do trabalhador, percebe que as pessoas que aderem ao trabalho emocional tendem a permanecer no emprego por mais anos, sendo que as pessoas que estão lá por cerca de 10 anos ganham um poder sobre os outros trabalhadores e maior poder de negociação com os administradores, pois os novatos aprendem o exercício da ocupação de garçom e garçonete na prática do dia a dia, observando as estratégias dos trabalhadores que estão a mais tempo na cadeia de restaurante. Mas há uma cultura de trabalho, dentro da cadeia de restaurante pesquisada pela autora, que incentiva o investimento; e é construída através de três fontes: a preferência do cliente pelo atendimento amigável, o incentivo por parte dos gestores e a experiência transmitida pelos trabalhadores que estão a um bom tempo no restaurante. No entanto, a autora reconhece que, em trabalhadores que investem no trabalho emocional, aumenta a possibilidade de sofrerem ofensas por parte dos clientes, enquanto que para os que se distanciam há mais possibilidade de desenvolver proteção para sua emoção. O controle sobre o serviço – no sentido de realizar o mesmo serviço, padronizado e protocolado, para todos os clientes no serviço de *fast food* – pode ser utilizado pelo trabalhador como "escudo" diante da negociação com o cliente, principalmente se encontra em dificuldade com o mesmo. Na fala da assistente de gerência Sheila, podemos perceber que ela utiliza seu conhecimento sobre a composição de um produto para negociar com uma cliente:

> Teve uma vez (...) uma cliente que pediu um [sorvete], vai uma gramatura exata, tem um tanto certo, são 25 gramas cada copo (...), tem uma foto ilustrativa [do produto], basicamente [ele] sai daquele jeito, mas não saiu. A moça disse que queria o dela pretinho, mas todos saem do mesmo jeito, ela tinha que compreender que aquilo era uma foto ilustrativa, (...), o padrão da empresa é esse, mas ela falou que deveria estar escrito lá "foto meramente ilustrativa", então criou a maior confusão. Eu falei para ela que "posso colocar para a senhora, mas não vai ficar pretinho porque com a luz a cor muda", mas ela não conseguiu compreender, eu coloquei mais pra ela, mas ela continuou reclamando.

Mas alguns trabalhadores vivenciam situações em que a padronização do serviço não é capaz de proteger seu *self*, como relata Breno:

> (...) a menina anotou no caixa, desceu a fichinha, eu fui preparar, aí ela veio dizer para mim que... Sabe... Ela diz uma coisa que não é ofensivo, mas o tom que ela disse é que foi estranho... Que meio que me chateou... Ela disse assim: "Ah se esse negócio ficar ruim você vai ver", falou assim para mim, aí eu peguei né... Vou xingar a cliente? Não vou né! Porque... Eu estou trabalhando né? Peguei preparei o [produto], acabei coloquei com... um canudo em cima, ela pegou... Chutou o canudo para... Para cima de mim sabe! Entendeu "pá...", ela tinha um canudo na mão enfiou na mão e saiu andando. Aí eu peguei "pô", para quê isso né cara? Todo mundo é ser humano, para quê tratar as pessoas desse jeito. Me deu vontade muito grande de xingar ela sim... Não vou mentir não, mas... Não pode né! Depois vê... Eu é que me lasco, ela não... Ela não está trabalhando aqui, ela não pode ser despedida né!

Este atendente apesar de estar apenas uma semana trabalhando no FF do Flamboyant, já percebe a soberania do cliente na relação de serviço, e procura controlar seu comportamento. Mas a soberania do cliente sobre o trabalhador é atenuada na medida em que este atinge níveis superiores na hierarquia de cargos; a fala da gerente Dória, 23, mostra que valorizar o cliente não significa tolerar abusos, atitude que é respaldada pelo maior empoderamento adquirido pelo cargo de gerente, onde o trabalhador tem como função defender os interesses da empresa.

> Depende muito do cliente, entendeu? Tem um cliente que te faz um pedido e tem um cliente que quer mudar os padrões da empresa. Então, aquele cliente que chega e fala: moço... é... eu sempre falo que educação é tudo, tudo o que você pede com educação, entendeu, provavelmente, você tem 90% de chances de conseguir. Tudo que você pede com ignorância, pelo menos comigo você tem 0% de chance de conseguir. Então eu acho que depende muito disso, depende da maneira como o cliente fala, entendeu? Se chega um cliente e fala assim: isso aqui está uma merda! Peraí! Vamos ver se realmente tá, entendeu? Porque acho que a pior coisa, como já disse, disso é a ignorância, detesto, detesto, detesto. Então eu vou muito

pra esse lado, entendeu, da maneira, da educação do cliente. Não nego não! Vô mesmo!

Podemos perceber, então, que o trabalhador do serviço de *fast food*, no seu dia-a-dia, não só lida com sanduíches e sorvetes, mas também com demandas em relação a seu comportamento e maneiras, principalmente pela empresa, que deseja que seus empregados transmitam a primeira boa impressão, através da manutenção da simpatia e de sorrisos, promovendo, para tanto, momentos de motivação entre gerentes, monitores e atendentes dentro da loja antes do expediente de trabalho, como também oferecendo premiações (como por exemplo, o melhor funcionário do mês). Porém, também constatamos que os clientes possuem sua responsabilidade nas trocas emocionais nas interações de serviço, direcionando mais uma demanda para os trabalhadores. Finalmente, podemos perceber que as relações sociais dentro de uma loja de *fast food* em *shopping* são mais complexas do que aparentam. Por mais que sejam interações (entre o trabalhador de serviço e o consumidor) de encontro (cf. GUTEK, 2000), no local de trabalho constrói-se uma cultura que não só influência as atividades de trabalho desses trabalhadores, mas também influencia a construção de seu *self*, ou melhor, de uma identidade social que depende, para os funcionários envolvidos, não só de atribuições externas, como garantias institucionais, salários, promoções, mas de uma incorporação, um reconhecimento, em nível individual, dos atributos conferidos pela ocupação. Diferentemente de outras pesquisas na sociologia de trabalho que tendem a qualificar negativamente os "Macjobs", constatou-se, diante do perfil dos jovens que ocupam os vínculos inicialmente como atendentes, uma incorporação em geral positiva do trabalho desempenhado, a despeito da "invisibilidade" e de carga de trabalho emocional que a ocupação requer. Entretanto, evidenciou-se também a existência de uma elaboração discursiva pelos funcionários na direção de manter o self e de negociar sua identidade ocupacional diante do que se exige nas interações com os clientes e com os colegas de trabalho, e como as representações sociais da sociedade mais ampla tendem a considerar seus empregos como temporários e desqualificados, e os esforços da empresa de despersonalizar o atendimento e rotinizar as tarefas (estratégias típicas adotadas pelas empresas de *fast food*).

Referências bibliográficas

BOURDIEU, Pierre. Espaço Social e espaço simbólico. In:_____. *As razões práticas*. Sobre a teoria da ação. 8 ed. Campinas: Papirus, 2007, p. 13-33.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede.* A era da informação: economia, sociedade e cultura. V. 1. 8ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005 [1999]

ERICKSON, Karla. To Invest or Detach? Coping Strategies and Workplace Culture in Service Work. *Symbolic Interaction*, California, v. 27, n. 4, p. 549-571, 2004.

GUTEK, Barbara A. et al. Features of Service Relationships and Encounters. *Work and Occupations*, Arizona, v. 27, n. 3, p. 319-351, ago. 2000.

HOCHSCHILD, Arlie R. *The managed heart:* commercialization of human feeling. Berkeley: University of California, 1983. cap. 1, 2 e 3.

LEIDNER, Robin. *Fast Food, Fast Talk*: service work and the routinization of everyday life. Berkeley: University of California, 1993. cap. 1, 2 e 3.

PADILHA, Valquiria. **Shopping Center**: a catedral das mercadorias e do lazer reificado. 2003. 317 f.. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

Superfícies Conformes ao Espaço Euclidiano

Ubirajara CASTRO[1] e Romildo PINA[2].

1 Introdução

No projeto de pesquisa vinculado a este plano de trabalho foram encontrados exemplos explícitos de variedades Riemannianas n-dimensionais que são conformemente flat ao espaço euclidiano, como solução para a equação de Ricci e a equação de Einstein. Dentre os exemplos encontrados aparecem variedades completas com curvatura de Ricci negativa, formando assim uma classe interessante de variedades, uma vez que exemplos deste tipo são poucos na literatura. Este trabalho visa estudar uma dessas variedades, no caso bidimensional. Mostraremos que essa superfície é completa, que possui curvatura gaussiana negativa e, por fim, encontraremos o sistema de equações diferenciais que caracteriza suas geodésicas.

2 Objetivos

Temos por objetivo com este trabalho:

1. Fazer um estudo sobre superfícies abstratas;
2. Estudar algumas superfícies abstratas especiais que são conformemente flat ao espaço euclidiano bidimensional, analizando em que condições estas superfícies são completas. Estudar a curvatura gaussiana e no caso das completas encontrar o sistema de equações que caracterizam suas geodésicas.

3 Resultados e Discussões

3.1 Aplicações Conformes

Definição 1. *Um difeomorfismo $\varphi : S \to \bar{S}$ é chamado uma aplicação conforme se para todo $p \in S$ e quaisquer $v_1, v_2 \in T_pS$ temos*

[1]Bolsista PIBIC – CNPq, Instituto de Matemática e Estatística – UFG, ubirajara_castro@yahoo.com
[2]Orientador PIBIC, Instituto de Matemática e Estatística – UFG, romildo@mat.ufg.br
Palavras-chave: Geodésicas, Superfícies conformes, Curvatura Gaussiana negativa, Superficies Abstratas

$$\langle d\varphi_p(v_1), d\varphi_p(v_2)\rangle_{\varphi(p)} = \lambda^2(p)\langle v_1, v_2\rangle_p,$$

onde λ^2 é uma função diferenciável em S que nunca se anula; as superfícies S e $\bar{S}$ são então chamadas conformes. Uma aplicação $\varphi : V \to \bar{S}$ de uma vizinhança V de $p \in S$ em $\bar{S}$ é uma aplicação conforme local em p se existe uma vizinhança V de $\varphi(p)$ tal que $\varphi : V \to \bar{V}$ é uma aplicação conforme. Se para cada $p \in S$, existe uma aplicação conforme local em p, a superfície S é localmente conforme a $\bar{S}$.

Definição 2. *Uma superfície é conforme ao espaço euclidiano se sua métrica é conforme à métrica euclidiana.*

3.2 Superfícies Completas

Definição 3. *Seja w um campo diferenciável de vetores em um conjunto aberto $U \subset S$ e $p \in U$. Seja $y \in T_pS$. Considere uma curva parametrizada*

$$\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to U,$$

com $\alpha(0) = p$ e $\alpha'(0) = y$, e seja $w(t)$, $t \in (-\epsilon, \epsilon)$, a restrição do campo de vetores w à curva α. O vetor obtido pela projeçã de $(dw/dt)(0)$ sobre o plano T_pS é chamado a derivada covariante em p do campo de vetores w em relação ao vetor y. Esta derivada covariante é denotada por $(Dw/dt)(0)$ ou $(D_yw)(p)$.

Definição 4. *Uma curva parametrizada, não constante, $\gamma : I \to S$ é chamada geodésica em $t \in I$ se o seu campo de vetores tangentes $\gamma'(t)$ é paralelo ao longo de γ em t; isto é*

$$\frac{D\gamma'(t)}{dt} = 0;$$

γ é uma geodésica parametrizada se é geodésica para todo $t \in I$.

Definição 5. *Uma superfície regular (conexa) S é chamada estendível se existe uma superfície regular (conexa) $\overline{S}$ tal que $S \subset \overline{S}$ como um subconjunto próprio. Se não existe uma tal $\overline{S}$, S é chamada não-estendível.*

Definição 6. *Uma superfície regular S é denominada completa quando para qualquer ponto $p \in S$, qualquer geodésica parametrizada $\gamma : [0, \epsilon) \to S$ de S, começando em $p = \gamma(0)$, pode ser estendida em uma geodésica parametrizada $\overline{\gamma} : \mathbb{R} \to S$, definida sobre toda a reta real $\mathbb{R}$.*

Definição 7. *Dizemos que uma aplicação contínua $\alpha : [a, b] \to S$ de um intervalo fechado $[a, b] \subset \mathbb{R}$ da reta real sobre uma superfície S é uma curva parametrizada diferenciável por partes, ligando $\alpha(a)$ a $\alpha(b)$ se existe uma partição de $[a, b]$ por pontos de $a = t_0 < t_1 < t_2 < \ldots < t_k < t_{k+1} = b$ tal que α é diferenciável em $[t_i, t_{i+1}]$ $i = 0, 1, 2, \ldots, k$. O comprimento $l(\alpha)$ de α é definido como*

$$l(\alpha) = \sum_{i=0}^{k} \int_{t_i}^{ti+1} |\alpha'(t)|dt.$$

Sejam agora $p, q \in S$ dois pontos de uma superfície regular S. Denotamos por $\alpha_{p,q}$ uma curva parametrizada regular por partes ligando p a q, e por $l(\alpha_{p,q})$ o seu comprimento. Assim, podemos fazer a seguinte

Definição 8. *A distância (intrínseca) $d(p, q)$ do ponto $p \in S$ ao ponto $q \in S$ é o número*

$$d(p, q) = \inf l(\alpha_{p,q})$$

onde o inf é tomado sobre todas as curvas diferenciáveis por partes ligando p a q.

Antes de chegarmos ao principal resultado desta primeira parte, que é o teorema de Hopf-Rinow, vamos introduzir a seguinte notação. Se $v \in T_pS$, onde T_pS é o plano tangente à superfície S no ponto p, $v \neq 0$, é tal que, $\gamma(|v|, v/|v|) = \gamma(1, v)$, onde γ é uma geodésica, está definido, escreveremos

$$exp_p(v) = \gamma(1, v) \quad \text{e} \quad exp_p(0) = p.$$

Geometricamente, isto corresponde a percorrer, se possível, um comprimento igual a $|v|$ sobre a geodésica passando por p na direção do vetor v; o ponto assim obtido é denotado por $exp_p(v)$.

Dizemos que uma geodésica ligando dois pontos $p, q \in S$ é *minimizante* se o seu comprimento $l(\gamma)$ é menor do que ou igual ao comprimento de qualquer curva regular por partes ligando p a q.

Teorema 9 (Hopf-Rinow)**.** *Seja S uma superfície completa. Dados dois pontos $p, q \in S$, existe uma geodésica minimizante ligando p a q.*

A demonstração deste teorema pode ser encontrada em [1]

3.3 Superfície Abstrata

Definição 10. *Uma superfície abstrata (variedade diferenciável de dimensão 2) é um conjunto S munido de uma família de aplicações bijetivas $X_\alpha : U_\alpha \to S$ de um conjunto de abertos $U_\alpha \subset \mathbb{R}^2$ em S tal que*

1.$\cup_\alpha X_\alpha(U_\alpha) = S$

2.Para cada par α, β com $X_\alpha(U_\alpha) \cap X_\beta(U_\beta) = W \neq \emptyset$, temos que $X_\alpha^{-1}(W)$,$X_\beta^{-1}(W)$ são conjuntos abertos em $\mathbb{R}^2$, e $X_\beta^{-1} \circ X_\alpha$, $X_\alpha^{-1} \circ X_\beta$ são aplicações diferenciáveis.

O par (U_α, X_α) com $p \in X_\alpha(U_\alpha)$ é chamado uma *parametrização* (ou sitema de coordenadas) de S em torno de p. Dizemos que $X_\alpha(U_\alpha)$ é uma *vizinhança coordenada*, e se $q = X_\alpha(u_\alpha, v_\alpha) \in S$, que (u_α, v_α) são as *coordenadas* de q neste sistema de coordenadas. A família $\{U_\alpha, X_\alpha\}$ é chamada uma *estrutura diferenciável* em S.

Definição 11. *Sejam S_1 e S_2 superfícies abstratas. Uma aplicação $\varphi : S_1 \to S_2$ é diferenciável em $p \in S_1$ se dada uma parametrização $Y : V \subset \mathbb{R}^2 \to S_2$ em torno de $\varphi(p)$ existe uma parametrização $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to S_1$ em torno de p tal que $\varphi(X(U)) \subset Y(V)$ e a aplicação*

$$Y^{-1} \circ \varphi \circ X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2 \tag{1}$$

é diferenciável em $X^{-1}(p)$. φ é diferenciável em S_1 se é diferenciável em todo $p \in S_1$.

A aplicação (3) é chamada a *expressão* de φ nas parametrizações X, Y.

Definição 12. *Uma aplicação diferencíável $\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to S$ é chamada uma curva em S. Suponha que $\alpha(0) = p$ e seja D o conjunto de funções em S que são diferenciáveis em p. O vetor tangente à curva α em $t = 0$ é a função $\alpha'(0) : D \to \mathbb{R}$ dada por*

$$\alpha'(0)(f) = \left.\frac{d(f \circ \alpha)}{dt}\right|_{t=0}, \qquad f \in D.$$

Um vetor tangente em um ponto $p \in S$ é o vetor tangente em $t = 0$ de alguma curva $\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to S$ com $\alpha(0) = p$.

Definição 13. *Sejam S_1 e S_2 superfícies abstratas e seja $\varphi : S_1 \to S_2$ uma aplicação diferenciável. Para cada $p \in S_1$ e cada $w \in T_pS_1$, onde*

T_pS_1 é o plano tangente a S_1 no ponto p, considere a curva diferenciável $\alpha : (-\epsilon, \epsilon) \to S_1$, com $\alpha(0) = w$. Faça $\beta = \varphi \circ \alpha$. A aplicação $d\varphi_p : T_pS_1 \to T_{\varphi(p)}S_2$ dada por $d\varphi_p(w) = \beta'(0)$ é uma aplicação linear bem definida, chamada de diferencial de φ em p.

Definição 14. *Uma superfície geométrica (Variedade Riemanniana de dimensão 2) é uma superfície abstrata S munida de uma ecolha de um produto interno $\langle\ ,\ \rangle_p$ em cada T_pS, $p \in S$, que varia diferenciavelmente com p no seguinte sentido. Para alguma (logo, para todas) parametrização $X : U \to S$ em torno de p, as funções*

$$E(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle, \qquad F(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle, \qquad G(u,v) = \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle.$$

são funções diferenciáveis em U. O produto interno $\langle\ ,\ \rangle$ é frequentemente chamado uma métrica (Riemanniana) em S.

Vamos dar um exemplo de uma superfície geométrica conhecida como o *Plano Hiperbólico*, que é o $\mathbb{R}^2$ com um produto interno diferente do usual.

Exemplo: Seja $S = \mathbb{R}^2$ o plano com coordenadas (u, v) e defina um produto interno em cada ponto $q = (u, v) \in \mathbb{R}^2$ colocando

$$\left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle_q = E = 1, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle_q = F = 0, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle_q = G = e^{2u}.$$

$\mathbb{R}^2$ munido deste produto interno é uma superfície geométrica H chamada de *plano hiperbólico*. Segue pelo *Teorema Egregium de Gauss* que a curvatura gaussiana de H é

$$K = -\frac{1}{2\sqrt{EG}} \left\{ \left(\frac{E_v}{\sqrt{EG}} \right)_v + \left(\frac{G_u}{\sqrt{EG}} \right)_u \right\} = -\frac{1}{2e^u} \left(\frac{2e^{2u}}{e^u} \right)_u = -1$$

Na verdade, a geometria de H é um modelo exato para a geometria não-euclidiana de Lobachewski, na qual todos os axiomas de Euclides, exceto o axioma das paralelas, são válidos **(ver [2])**. Para mostrar isso, vamos encontrar as geodésicas de H.

Da definição 4, segue que uma curva parametrizada, $\alpha : I \to H$, $\alpha(t) = (u(t), v(t))$ com $t \in I$, é uma geodésica de H se, e somente se, as funções $u(t), v(t)$ satisfazem o seguinte sistema de equações

$$\begin{cases} \ddot{u} + (\dot{u})^2\Gamma^1_{11} + 2\dot{u}\dot{v}\Gamma^1_{12} + (\dot{v})^2\Gamma^1_{22} = 0 \\ \ddot{v} + (\dot{u})^2\Gamma^2_{11} + 2\dot{u}\dot{v}\Gamma^2_{12} + (\dot{v})^2\Gamma^2_{22} = 0 \end{cases} \tag{2}$$

onde Γ^k_{ij} são os símbolos de Christoffel da superfície H e o ponto indica a derivada em relação a t.

O Símbolos de Christoffel são assim calculados:

$$\Gamma^1_{11} = \frac{GE_u - 2FF_u + FE_v}{2(EG - F^2)} \qquad \Gamma^2_{11} = \frac{2EF_u - EE_v + FE_u}{2(EG - F^2)}$$

$$\Gamma^1_{12} = \frac{GE_v - FG_u}{2(EG - F^2)} \qquad \Gamma^2_{12} = \frac{EG_u - FE_v}{2(EG - F^2)}$$

$$\Gamma^1_{22} = \frac{2GF_v - GG_u + FG_v}{2(EG - F^2)} \qquad \Gamma^2_{22} = \frac{EG_v - 2FF_v + FG_u}{2(EG - F^2)}$$

Dessa forma, o sistema (4) para a superfície H é

$$\begin{cases} \ddot{u} - (\dot{v})^2 e^{2u} = 0 \\ \ddot{v} + 2\dot{u}\dot{v} = 0 \end{cases}$$

assim, $v = constante$ e $u = at + b$, onde a, b são constantes, são algumas geodésicas de H. Para encontrar as outras, vamos definir uma aplicação

$$\phi : H \to \mathbb{R}^2_+ = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2; y > 0\}$$

por $\phi(u, v) = (v, e^{-u})$. Assim, ϕ é um difeomorfismo, pois é diferenciável (no sentido de que é de classe C^∞) e como $y > 0$, ϕ possui uma inversa diferenciável. Logo, podemos introduzir um produto interno em $\mathbb{R}^2_+$ fazendo

$$\langle d\phi(w_1), d\phi(w_2)\rangle_{\phi(q)} = \langle w_1, w_2\rangle_q.$$

Para calcular este produto interno, observe que

$$\frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial v}, \qquad \frac{\partial}{\partial y} = -e^u \frac{\partial}{\partial u},$$

logo,

$$\left\langle \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial x} \right\rangle = \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle = G = e^{2u} = \frac{1}{y^2},$$
$$\left\langle \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right\rangle = -e^{u} \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle = F = 0,$$
$$\left\langle \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial y} \right\rangle = e^{2u} \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle = e^{2u} = \frac{1}{y^2}.$$

$\mathbb{R}^2$ com este produto interno é isométrico a H, e é chamado de *semi-plano de Poincaré*.

Para determinar as geodésicas de H, trabalhamos com o semi-plano de Poincaré e efetuamos mais duas mudanças de coordenadas.

Primeiro, fixamos um ponto $(x_0, 0)$ e fazemos, (Fig. 1)

$$x - x_0 = \rho \cos\theta, \qquad y = \rho \sin\theta,$$

$0 < \theta < \pi$, $0 < \rho < +\infty$. É fácil ver que isto é um difeomorfismo de $\mathbb{R}^2_+$ em $\mathbb{R}^2_+$, e

$$\left\langle \frac{\partial}{\partial \rho}, \frac{\partial}{\partial \rho} \right\rangle = \frac{1}{\rho^2 \sin^2\theta}, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial \rho}, \frac{\partial}{\partial \theta} \right\rangle = 0, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial \theta}, \frac{\partial}{\partial \theta} \right\rangle = \frac{1}{\sin^2\theta}$$

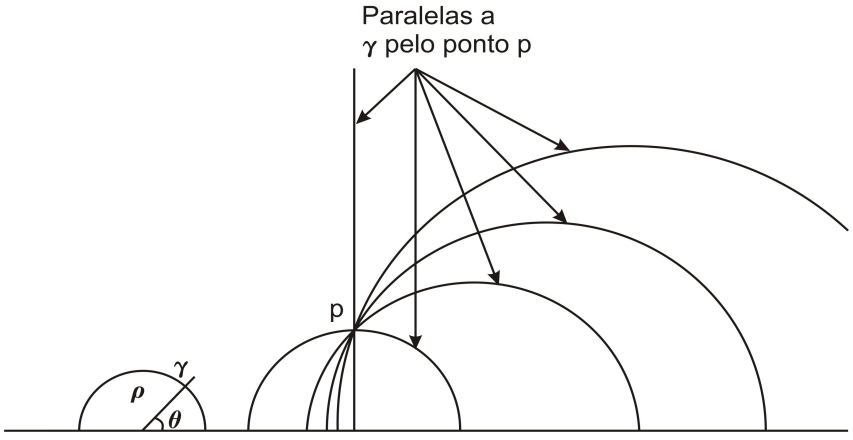


Figura 1:

Em seguida, considere o difeomorfismo de $\mathbb{R}^2_+$ dado por

$$\rho_1 = \rho, \qquad \theta_1 = \int_0^{\theta} \frac{1}{\sin\theta} d\theta,$$

o que nos dá

$$\left\langle \frac{\partial}{\partial \rho_1}, \frac{\partial}{\partial \rho 1} \right\rangle = \frac{1}{\rho_1^2 \sin^2 \theta}, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial \rho_1}, \frac{\partial}{\partial \theta_1} \right\rangle = 0, \qquad \left\langle \frac{\partial}{\partial \theta_1}, \frac{\partial}{\partial \theta_1} \right\rangle = 1.$$

Olhando novamente para as equações diferenciais das geodésicas ($F = 0$, $G = 1$), vemos que $\rho_1 = \rho$ =const. são geodésicas.

Juntando nossas observações, concluímos que as retas e os semi-círculos que são perpendiculares ao eixo $Oy > 0$ são geodésicas do semi-plano de Poincaré $\mathbb{R}^2_+$. Estas são todas as geodésicas de $\mathbb{R}^2_+$, pois por cada ponto $q \in \mathbb{R}^2_+$ e cada direção partindo de q passa ou um círculo tangente a esta direção e normal ao eixo $Oy = 0$, ou uma reta vertical (quando a direção é vertical).

A superfície geométrica $\mathbb{R}^2_+$ é completa; isto é, as geodésicas podem ser definidas para todos os valores do parâmetro.

Agora fica fácil ver, se definirmos as retas de $\mathbb{R}^2_+$ como as geodésicas, que todos os axiomas de Euclides menos o axioma das paralelas são válidos nesta geometria. O axioma das paralelas no plano euclidiano P afirma que por um ponto que pertença a uma reta $r \subset P$ pode-se traçar uma única reta $r' \subset P$ que não intersecta r. Em verdade, em $\mathbb{R}^2_+$, a partir de um ponto que não pertença a uma geodésica γ podemos traçar uma infinidade de geodésicas que não intersectam γ.

Definição 15. *Uma aplicação diferencial $\varphi : S \to \mathbb{R}^3$ de uma superfície abstrata S em $\mathbb{R}^3$ é uma imersão se a diferencial $d\varphi_p : T_pS \to T_p\mathbb{R}^3$ é injetiva. Se, além disto, colocarmos uma métrica $\langle\ ,\ \rangle$ em S definida por*

$$\langle d\varphi_p(v), d\varphi_p(w)\rangle_{\varphi(p)} = \langle v, w\rangle_p, \qquad v, w \in T_pS,$$

dizemos que φ é uma imersão isométrica.

Vamos fazer alguns comentários sobre esta definição. O primeiro produto interno na relação acima é o produto interno usual do $\mathbb{R}^3$, enquanto que o segundo é a métrica Riemanniana dada sobre S. Ou seja, para uma imersão isométrica, a métrica "induzida"pelo $\mathbb{R}^3$ sobre S coincide com a métrica sobre S.

O teorema de Hilbert (que pode ser encontrado em [1]) afirma que não existe uma imersão isométrica em $\mathbb{R}^3$ de todo o plano hiperbólico. Em

particular, não se pode encontrar um modelo de geometria de Lobachewski como uma superfície regular de $\mathbb{R}^3$

Dessa maneira, a introdução de superfícies abstratas nos traz novos objetos e lança uma nova luz sobre questões importantes, como esta: *Para quais valores de n existe uma imersão isométrica de todo o plano hiperbólico em* $\mathbb{R}^n$*?* O teorema de Hilbert nos diz que para $n \geqslant 4$. Mas até onde se sabe, o caso $n = 4$ ainda está em aberto (ver [1]).

Agora, vamos estudar uma superfície abstrata conformemente flat ao espaço euclidiano. Consideremos o plano $\mathbb{R}^2$ com coordenadas (u, v) e a aplicação $\varphi = e^{-u^2}$. Chamando g a métrica euclidiana, podemos definir uma nova métrica, $\bar{g}$, conforme ao espaço euclidiano, $\mathbb{R}^2$, por

$$\bar{g} = \frac{1}{\varphi^2} g.$$

Dessa forma, os coeficientes da primeira forma quadrática em $(\mathbb{R}^2, \bar{g})$ são

$$\bar{E} = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial u} \right\rangle = \frac{1}{\varphi^2} E = e^{2u^2}, \qquad \bar{F} = \left\langle \frac{\partial}{\partial u}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle = \frac{1}{\varphi^2} F = 0,$$

$$\bar{G} = \left\langle \frac{\partial}{\partial v}, \frac{\partial}{\partial v} \right\rangle = \frac{1}{\varphi^2} G = e^{2u^2},$$

onde, E, F e G são os coeficientes da primeira forma quadrática do plano $\mathbb{R}^2$ com a métrica euclidiana.

Apesar da métrica $\bar{g}$ não ser a euclidiana, o espaço métrico $(\mathbb{R}^2, \bar{g})$ ainda é completo. Para provarmos isso, precisamos do seguinte

Lema 16. *Sejam S e* $\bar{S}$ *superfícies regulares e seja* $\varphi : \bar{S} \to S$ *um difeomorfismo. Suponha que S é completa e que existe uma constante* $c > 0$ *tal que*

$$\bar{I}_p(v) \geqslant c I_{\varphi(p)}(d\varphi_p(v))$$

para todo $p \in \bar{S}$ *e todo* $v \in T_p\bar{S}$*, onde I e* $\bar{I}$ *denotam as primeiras formas fundamentais de S e* $\bar{S}$*, respectivamente. Então,* $\bar{S}$ *é completa.*

Demonstração: Denotemos por d e $\bar{d}$ as distâncias intrínsecas de S e $\bar{S}$, respectivamente. Então, pela definição de distância intrínseca e pelas propriedades das integrais, temos $\bar{d}(p, q) \geqslant c d(\varphi(p), \varphi(q))$ para todo $p, q \in \bar{S}$, ou, o que é equivalente, pois $c > 0$, $\bar{c}\bar{d}(p, q) \geqslant d(\varphi(p), \varphi(q))$, onde $\bar{c} = \frac{1}{c}$. Logo, o difeomorfismo φ é lipschitziano, donde, uniformemente contínuo. Portanto, como S é completa, temos que $\bar{S}$ é completa.

Com este lema em mãos, podemos provar nossa afirmação de que $(\mathbb{R}^2, \bar{g})$ é completa. Vamos considerar, por simplicidade, $\bar{S} = (\mathbb{R}^2, \bar{g})$ e $S = (\mathbb{R}^2, g)$.

Proposição 17. *$\bar{S}$ é completa.*

Demonstração: Seja $i_d : \bar{S} \to S$ a aplicação identidade de $\mathbb{R}^2$ com a métrica $\bar{g}$ em $\mathbb{R}^2$ com a métrica euclidiana. Temos que i_d é um difeomorfismo. Tomando um ponto $p \in \bar{S}$ e um vetor $v \in T_p\bar{S}$ a primeira forma quadrática aplicada em v é

$$\bar{I}_p(v) = e^{2u^2}(a^2 + b^2),$$

onde a, b são as coordenadas do vetor v na base canônica. Calculando a primeira forma quadrática no ponto $\varphi(p)$ no vetor $d\varphi_p(v) \in T_{\varphi(p)}S$, teremos

$$I_{\varphi(p)}(d\varphi_p(v)) = a^2 + b^2.$$

A aplicação e^{2u^2} é maior ou igual a 1, de sorte que

$$\bar{I}_p(v) \geqslant cI_{\varphi(p)}(d\varphi_p(v)),$$

onde $c = e^{2u^2}$. Logo, pelo lema 16, $\bar{S}$ é completa. ∎

Agora, vamos mostrar que, como no Semi-plano de Poincaré, a curvatura gaussiana de $\bar{S}$ é negativa.

Proposição 18. *A curvatura gaussiana, $\bar{K}$, de $\bar{S}$ é negativa.*

Demonstração: Novamente, pelo Teorema Egregium de Gauss, K pode ser calculada por

$$\begin{aligned} K &= -\frac{1}{2\sqrt{\bar{E}\bar{G}}}\left\{\left(\frac{\bar{E}_v}{\sqrt{\bar{E}\bar{G}}}\right)_v + \left(\frac{\bar{G}_u}{\sqrt{\bar{E}\bar{G}}}\right)_u\right\} \\ &= -\frac{1}{2e^{2u^2}}\left(\frac{4ue^{2u^2}}{e^{2u^2}}\right)_u \\ &= -2e^{-2u^2} < 0. \end{aligned}$$

∎

Vamos ao estudo do sistema que caracteriza as geodésicas de $\bar{S}$. Uma curva $\alpha(t) = (u(t), v(t)) \subset \bar{S}$, com $t \in \mathbb{R}$ é uma *geodésica* de $\bar{S}$ se suas

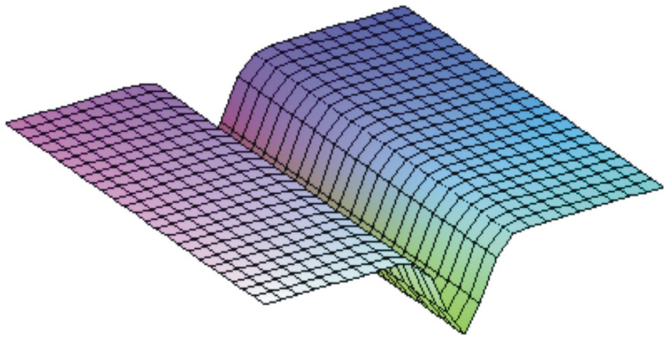


Figura 2: Gráfico da curvatura gaussiana $\bar{K}$

funções coordenadas satisfazem o seguinte sistema de Equações Diferenciais Ordinárias:

$$\begin{cases} \ddot{u} + 2u[(\dot{u})^2 - (\dot{v})^2] = 0 \\ \ddot{v} + 4u\dot{u}\dot{v} = 0 \end{cases} \tag{3}$$

onde o ponto significa derivação em relação a t.

Analisando o sistema acima, temos a seguinte

Proposição 19. *Considerando as curvas* $\alpha(t) = (at + b, ct + d)$, *com* $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, *a única que é geodésica de* $\bar{S}$ *é o eixo* v.

Demonstração: Seja $\alpha(t) = (at + b, ct + d)$, com $a, b, c, d \in \mathbb{R}$. Vamos mostrar que para α ser uma geodésica de $\bar{S}$, a e b devem ser zero. De fato, fazendo $u(t) = at + b$ e $v(t) = ct + d$ essas duas funções devem satisfazer o sistema (3) a fim de que α seja uma geodésica de $\bar{S}$. Isto é

$$\begin{cases} 2(at + b)(a^2 - c^2) = 0 \\ 4(at + b)ac = 0 \end{cases} \tag{4}$$

Da 2ª equação temos que ou a é zero, ou c é zero. (Se ambos são zero teremos como solução para (4) o ponto (b,d), o que não descreve uma curva).

Suponhamos $a = 0$ e $c \neq 0$, então, na 1ª equação de (4) teremos

$$bc^2 = 0 \Longrightarrow b = 0, \text{ pois } c \neq 0$$

e $\alpha(t) = (0, ct + d)$ é solução de (4).

Se $a \neq 0$ e $c = 0$, teremos na 1ª equação

$$2(at + b)a^2 = 0 \Longrightarrow at + b = 0$$

e teremos como solução para (4), (0, d), que não descreve uma curva.

Portanto, da família de curvas $\alpha(t) = (at + b, ct + d)$, a única que é geodésica de $\bar{S}$ é a reta $\alpha(t) = (0, ct + d)$, que é o eixo v.

∎

Provaremos em seguida que entre as curvas $\alpha(t) = (u_0, v(t))$, a única que é geodésica é aquela quando $v(t) = at + b$, com $a, b \in \mathbb{R}$ e $u_0 = 0$.

Proposição 20. *A curva parametrizada regular $\alpha(t) = (u_0, v(t))$ é uma geodésica de $\bar{S}$ se, e somente se, $u_0 = 0$ e $v(t) = at + b$.*

Demonstração: Sendo $u(t) = u_0$ constante, e $v(t)$ uma função diferenciável, temos na primeira equação do sistema (3)

$$2u_0.(\dot{v})^2 = 0.$$

Se $u_0 \neq 0$, então $\dot{v} = 0$, donde v é uma constante e teremos um ponto como solução do sistema.

Mas, se, por outro lado, $u_0 = 0$, na segunda equação de (3) teremos

$$\ddot{v} = 0 \Longrightarrow v(t) = at + b, \qquad a, b \in \mathbb{R}$$

o que prova a proposição.

∎

Se por um lado, a única reta vertical que é geodésica de $\bar{S}$ é o eixo das ordenadas, por outro lado, todas as retas horizontais são geodésicas de $\bar{S}$, como nos mostra a

Proposição 21. *As retas horizontais são geodésicas de $\bar{S}$.*

Demonstração: Seja $\alpha(t) = (u(t), v_0)$, onde v_0 é uma constante qualquer. Substituindo os devidos valores das curvas coordenadas e suas derivadas

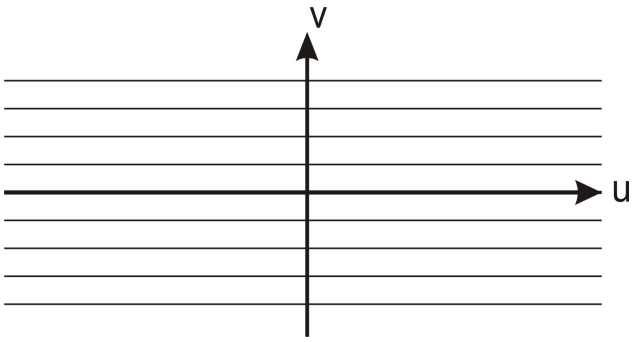


Figura 3: Algumas geodésicas de $\bar{S}$

na primeira equação do sistema (3), temos:

$$\begin{aligned} \ddot{u} + 2u(\dot{u})^2 = 0 &\iff \frac{\ddot{u}}{\dot{u}} + 2u\dot{u} = 0 \iff \ln \dot{u} = k - u^2 \\ &\iff du = \bar{k}e^{-}u^2 dt \iff ce^{u^2}du = dt \\ &\iff c\int e^{u^2}du = t + c_1. \end{aligned}$$

A pergunta agora é: existe $u(t)$ satisfazendo à última equação acima? A resposta é sim. De fato, seja $F(U) = c\int e^{u^2}du$. Temos que $F'(u)$ ou é estritamente positiva ou é estritamente negativa, dependendo somente se $c > 0$ ou se $c < 0$. Portanto existe a função inversa de $F(u)$. Como $F(u) = t + k$ temos, assim, $u(t) = F^{-1}(t + k)$. Concluíndo: existe uma função $u(t)$, de modo que, α é uma geodésica de $\bar{S}$.

∎

4 Conclusão

Como visto, semelhante ao caso do *Semi-plano de Poincaré*, o $\mathbb{R}^2$, munido de outra métrica conforme a métrica euclidiana, passa a ser uma outra superfície geométrica com propriedades métricas bastante diferentes do plano Euclidiano usual. Conseguimos mostrar que $\mathbb{R}^2$, munido com a métrica $\bar{g}$, é uma superfície completa que possui curvatura gaussiana negativa e encontramos o sistema de equações diferenciais que caracteriza as geodésicas desta superfície. Conseguimos ainda, alguns resultados interessantes sobre as geodésicas. Mostramos que só existe uma reta vertical que é geodésica, o eixo das ordenadas, por outro lado, todas as retas horizontais são geodésicas.

Referências

[1] M. P. do Carmo, *Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies*, Sociedade Brasileira de Matemática, Coleção Textos Universitários, Rio de Janeiro, 2006

[2] J. L. M. Barbosa, *Geometria Hiperbólica*, XII Escola de Geometria Diferencial, Editora UFG, Goiânia, 2002.

[3] K. Tenenblat, *Introdução à Geometria Diferencial*, Universidade de Brasília, Brasília, 1988.

[4] W. Kühnel, *Differential Geometry: Curves-Surfaces-Manifolds*, American Mathematical Society, Student Mathematical Library, Vol.16, 2002

Expressão diferencial de PGIPs em feijoeiro durante a infecção de *Sclerotinia sclerotiorum.*

Marilia Barros Oliveira[1]; Lucas Breseguelo do Nascimento[1]; Murillo Lobo Junior [2]; Silvana Petrofeza [1]

[1].Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.

[2].Embrapa Arroz e Feijão GO-462 km 12, Caixa Postal 179, CEP 75375-000,Santo Antônio, Goiás.

petrofez@uol.com.br

Palavras-chave: *Sclerotinia sclerotiorum*; proteínas inibidoras de poligalacturonases; endopoligalacturonase;patogênese.

Introdução

Sclerotinia sclerotiorum (Lib) De Bary é um fungo fitopatogênico de amplo espectro de hospedeiros infectando cerca de 75 famílias, 278 gêneros e 408 espécies ou variedades de plantas (Boland & Hall, 1994). Dentre as culturas comerciais afetadas, a do feijoeiro é a que mais sofre perdas na produção, sendo o número de sementes por planta e seu peso os componentes de rendimento mais afetados trazendo enorme prejuízo ao nosso país por sua importância sócio-econômica (Hall & Nasser, 1996).

Quando o fungo infecta uma planta hospedeira, seu primeiro desafio é vencer a barreira estrutural representada pela parede celular da planta. Para isso, secreta enzimas, como pectinases e cutinases que irão despolimerizar componentes da lamela média e parede celular primária da planta (Fraissinet-Tachet & Fevre 1996). Entre as enzimas secretadas estão as poligalacuronases (PGs), que estão envolvidas na degradação de pectina. Um maior interesse é dado às endopoligalacturonases (endo-PG) as quais são capazes de macerar os tecidos da planta promovendo a liberação de oligossacarídeos que são potentes sinalizadores celulares e podem ativar a resposta de defesa da planta hospedeira. As poligalacturonases são produzidas por bactérias, fungos e insetos (De Lorenzo & Ferrari, 2002). Entre os fungos produtores de poligalacturonases, destaca-se o fungo

de solo, *Sclerotinia Sclerotiorum* que, durante o crescimento, produz várias endo e exo-poligalacturonases (Cotton, et al., 2002).

No entanto, a planta, por sua vez, produz proteínas extracelulares inibidoras de poligalacturonases (PGIP), que especificamente inibem as poligalacturonases (PGs) de fungos (De Lorenzo e Ferrari, 2002; D'Ovidio et al., 2004). A interação com PGIP limita o potencial destrutivo de poligalacturonases, disparando as respostas de defesa o que reduz os sintomas da doença. As proteinas inibidoras de poligalacturonases interagem especificamente com as poligalacturonases por formação de um complexo. A interação PG-PGIP varia em termos de inibição e reflete contra-adaptação ocorrendo em ambos, enzimas e inibidores (Federici et al., 2001). Fungos patogênicos têm desenvolvido diferentes poligalacturonases para maximizar seu potencial ofensivo e conseqüentemente, plantas têm desenvolvido variações de PGIPs com diferentes especificidades para contraporem-se às muitas formas de PGs existentes na natureza. A importância das PGIPs na defesa de plantas tem sido confirmada por estudos *in vivo.* O arranjo e a similaridade entre genes de *Phaseolus vulgaris* L. sugere que eles derivem de um antecessor comum como o resultado de uma seqüência de eventos de duplicação e divergência gênica. Os quatro parálogos Pvpgip 1-4 formam dois pares Pvpgip1 / Pvpgip 2 e Pvpgip 3 / Pvpgip 4 que codificam funcionalmente distintas classes de PGIPs, que dedicam-se diferentemente para o reconhecimento de PGs de fungos (D'Ovidio et al., 2004).

Objetivos:

O presente trabalho teve por objetivos:

1. Analisar a expressão de genes que codificam para proteínas inibidoras de poligalacturonases (*pgip*1, *pgip*2, *pgip*3 e *pgip*4) em plantas de feijoeiro submetidas a infecção pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.
2. Comparar os níveis de expressão de poligalacturonases (*PG*5, *PG*6 e *PG*7) produzidas por *S. sclerotiorum* nos diferentes momentos do processo de infecção.

Materiais e métodos

Material biológico.

O isolado SPS de *S. sclerotiorum* foi obtido de planta de feijoeiro infectada. O micélio foi mantido em cultura em ágar-batata (BDA). O isolado foi crescido em placa de Petri contendo BDA (Batata –dextrose-ágar) com pontas de palitos de dentes de

1 cm dispostas no meio. Após 5 dias estas pontas de palitos com o fungo foram inoculadas na haste de plantas de feijoeiro. As sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* [L.] cv. Pérola) foram fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). As plantas cresceram em potes plásticos e foram mantidos a 24° C e fotoperíodo de 12 horas. A inoculação aconteceu 10 dias após a emergência pela introdução de palitos de dentes na base da haste a 1 cm da superfície. Para o controle do experimento foram introduzidos os palitos sem fungo nas hastes das plantas (injúria mecânica). As plantas foram mantidas por 48 horas a 20° C e 90% de umidade relativa para fornecer as condições para infecção.

As amostras de tecidos foram coletadas da parte necrosada de cada lesão com margem de 2 cm nos períodos de 24, 48, 72 e 96 horas após a inoculação (hpi). As amostras de tecidos foram armazenadas em nitrogênio líquido para posterior extração de RNA.

RT-PCR semi-quantitativo

O RNA foi extraído do tecido da planta e do micélio fúngico pelo método do TRIZO (Gilco BRL), conforme instruções do fabricante. Para remover a contaminação com DNA genômico, o RNA foi tratado com DNAse I (Promega) seguida de inativação da enzima (EDTA 2,5 mM, 65° C / 10 min) e precipitação com etanol.

A análise dos transcritos de endogalacturonases (PGs) do fungo e Proteínas Inibidoras de Poligalacturonases (PvPGIP) da planta foi feita através de RT-PCR semi-quantitativo. Os oligonucleotideos específicos para PGs foram *pg*1 [pg1R 5'-TCT TGC AGC AGG CGA GAA -3'; pg1F 5'-GTG TTG TGG CCG AGG GCG -3']; *pg*3 [pg3R 5'-ACC CGG CAC TGT GGC TAC-3'; pg3F 5'-TGG GAC GGT ACG ACC CTC -3']; *pg*5 [pg5R 5'-TGT CGG AGT TGT CAG TAG-3'; pg5F 5'-ATA CCA GCA TTT CCA TGG-3']; *pg*6 [pg6R 5'-CAA GCT TAT TAA CAT GCG TGC-3'; pg6F 5'-CTG GAG TTG ACG ATT TAT GCA-3']; pg7 [pg7R 5'-TCC GGT TAC GAG AAT GCC-3'; pg7F 5'-GCT CCT GGA CAC ATC CGG- 3']. Os transcritos de proteínas inibidoras de poligalacturonases (PGIP) foram amplificados usando oligonucleotideos específicos para *PvPGIP1, PvPGIP2*, (ambos *PvPGIP2.1* e *PvPGIP2.2*). *PvPGIP3* e *PvPGIP4* como descrito por D'Ovídio et al. (2004).

A fita de cDNA foi sintetizada com 2 microgramas de RNA total tratado com DNAse I usando a enzima Superscript II Transcriptase Reversa seguindo

recomendações do fabricante. Cinco microlitros da reação foi amplificada em uma reação final de 30 µL contendo tampão Taq DNA polimerase 10X, 1,5 mM MgCl2, 0,2 mM dNTPs, 0,2 µM primers específicos, 5 U de Taq DNA polimerase (Gibco-BRL). A PCR foi mantida inicialmente a 94° C por 1 min, 55°C por 1 min e 72 °C por 1 min. Os produtos de PCR foram observados em gel de agarose (1,2 % p/v) por eletroforese. A quantificação dos níveis de expressão gênica foi verificada por análise de densitometria (Scion Image softwere) disponível on-line (http: // www.scioncorp.com). A intensidade do produto amplificado foi expressa em unidades relativas de absorvância (AU). A razão entre a unidade relativa de absorvância determinada pela amplificação do gene de interesse e controle interno foi calculada para normalizar as variações de concentração das amostras como controle eficiente da reação.

Resultados e discussões

Expressão dos genes *PG* de *S. sclerotiorum* durante a patogênese

A interação patógeno-hospedeiro foi analisada a partir de hastes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e o micélio de *S. sclerotiorum*. Durante as primeiras 24 horas após o inoculo, o micélio desenvolveu e invadiu o tecido, mas os sintomas macroscópicos não foram detectados. Com 48 horas a zona de necrose foi observada em volta do inóculo e 72 hpi um abundante micélio aéreo emergia dos tecidos das plantas cuja maceração podia ser observada na superfície. Com 96 hpi o micélio tornava-se progressivamente mais abundante, enquanto que o tecido estava totalmente macerado (Fig. 1).

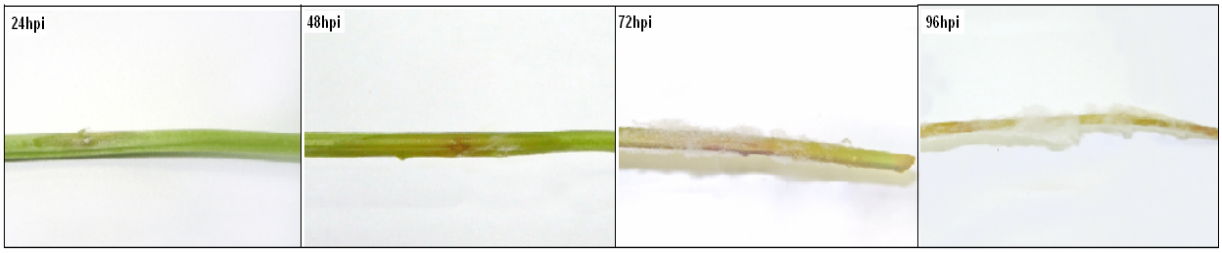


Figura1. Hastes de feijoeiro infectadas com *S. sclerotiorum* nos diferentes tempos após o inoculo. As amostras de tecidos foram coletadas da parte necrosada de cada lesão com margem de 2 cm nos períodos de 24, 48, 72 e 96 horas após a inoculação (hpi), respectivamente.

A expressão dos genes que codificam para poligalacturonases foi examinada em tecidos infectados para determinar quais fatores poderiam estar associados com o processo de infecção. Transcritos dos genes *pg1, pg3, pg5, pg6* e *pg7* foram detectados por RT-PCR 24 horas após o início da infecção (Fig. 2). Neste ponto a presença do fungo na planta não foi visualmente detectada. O nível máximo de transcritos de PG foi alcançado com 72 hpi quando a biomassa do fungo ainda não era máxima. O gene mais significantemente induzido durante as fases iniciais de infecção foi o *pg1*, o nível de transcritos aumentou grandemente até 96 hpi, tempo que as hastes foram completamente invadidas pelo micélio. O gene *pg3* foi expresso durante a fase inicial de colonização do tecido da planta saudável, revelando um máximo nível de expressão 24 hpi quando a biomassa do fungo era muito baixa. A expressão diminuiu nos últimos estágios de colonização. Este padrão de expressão sugere *pg3* pode estar mais envolvida nos estágios iniciais de colonização do hospedeiro que durante os últimos estágios de maceração dos tecidos do hospedeiro. O gene *pg5* foi altamente expresso com 24 hpi mantendo-se constante até 96 hpi (Fig. 2) estágio em que o tecido da planta estava completamente invadido pelo patógeno e com a zona de necrose bastante aumentada. O gene *pg6* foi regulado durante a fase final de maceração. A transcrição foi máxima com 72 hpi e então decresceu levemente quando o tecido estava totalmente macerado (96 hpi). O gene *pg7* foi expresso em 24 hpi e manteve o padrão de expressão constante. O fragmento de rDNA 28 S do fungo foi amplificado como controle para a quantidade total de mRNA presente em cada uma das amostras.

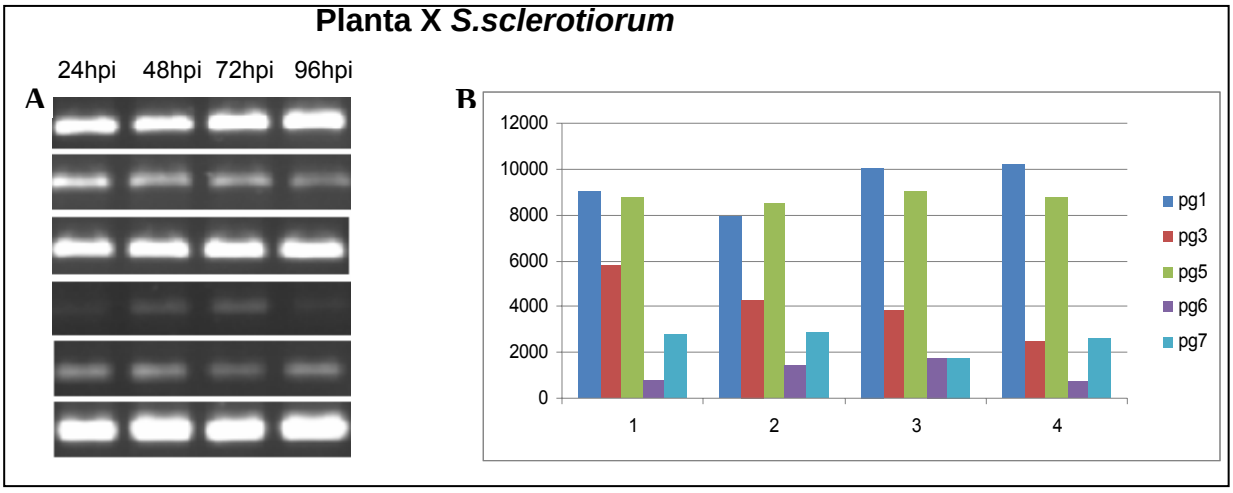


Figura 2. Eletroforese em gel de agorose, os produtos de RT-PCR mostram o padrão de expressão dos genes que codificam para poligalacturonases (*PG1, PG3, PG5, PG6 e PG7*)

de *S. sclerotiorum* durante a patogênese em hastes de feijoeiro (**A**). A análise quantitativa da expressão dos genes PGs foi realizada por densitometria pelo Scion Image software (http://www.scioncorp.com) . Os níveis foram calculados a partir da Unidade Relativa de Absorvância determinada pela amplificação do gene de interesse e seu controle interno (rDNA 28S) como visto no gráfico (**B**).

A expressão dos genes *PG* foi similar ao já relatado sobre *PGs* em outros isolados de *S. sclerotiorum* (Li et al., 2004; cotton et al., 2002; Ksza et al., 2004) embora os respectivos padrões tenham sido diferentes. Por exemplo, a expressão de *sspg1* procedeu como *sspg3, sspg5* e *sspg6* durante a infecção de cenoura com *S. sclerotiorum,* onde se observou que os genes *pg1-3* foram expressos durante a fase de colonização do tecido saudável, enquanto *pg5* foi transcrito durante a fase final de maceração e *pg6* e *pg7* exibiram um constante padrão de expressão (kasza et al, 2004). Em concordância com os resultados descritos por Li et al (2004), sob condições de patogenicidade, o gene *sspg1* de *S. sclerotiorum* foi altamente expresso durante a infecção, *sspg3* foi também expresso durante a fase inicial de infecção.

A aparente dependência da expressão do gene *pg*1 com o pH foi proposta para justificar a liberação de ácido oxálico, um fator determinante de patogenicidade (Cessna et al, 2000). Evidências recentes sugerem que *sspg1* faz seu papel tanto na iniciação da infecção como na subseqüente expansão da lesão durante a interação de *S. sclerotiorum* com *Brassica napus* (Li et al., 2004). A região regulatória do gene *sspg1* possui diversos sítios de ligação para o repressor CRE1, um fator envolvido na repressão do catabolismo de carbono e acredita-se restringir a expressão de *sspg1* sob condições saprofíticas (Reynond-cotton et al., 1996; Hegedus & Rimmer, 2005).

Análises dos padrões de expressão individual dos genes de *PGs* têm revelado que interações entre *PGs* e a resposta do hospedeiro durante vários estágios de infecção é coordenado. No início da patogênese, *S. sclerotiorum* secreta o ácido oxálico em tecidos infectados que progressivamente muda o pH neutro do apoplasma da planta para valores ácidos. No curso da infecção, a acidificação do meio e degradação de polímeros podem criar um ambiente que induz o ataque de PGs na parede celular da planta. Ocorre também a liberação de produtos de baixo peso molecular que servem para induzir no fungo a expressão de outros genes de

pg (Li et al., 2004; Fraissnet-Tachet and Fevre 1996). A falta da expressão de *pg3* e *pg6* nos pontos tardios de infecção (96 hpi) pode também indicar que outras enzimas pectinolíticas estão envolvidas em subseqüente maceração do tecido e necrose da área interna da planta.

Outros resultados sugerem que os genes PGs são diferentemente regulados sob condições de parasitismo, a expressão de cada gene é governada pelo conjunto de condições ambientais, desenvolvimento e condições nutricionais. Entretanto, quais fatores individuais estão envolvidos no processo de infecção ainda devem ser elucidados.

Os membros da Família de *Pvpgip* são diferentemente regulados

Para verificar se os 4 genes *PGIP* apresentam diferente regulação durante a infecção patogênica, foram realizadas análises por RT-PCR usando oligonucleotideos específicos para cada gene. Análises dos transcritos foram feitas com o RNA total extraído de hastes de feijoeiro com injúria mecânica (planta controle) ou infectada com *S. sclerotiorum*.

Oligonucleotideos específicos para *Phaseolus vulgaris* (*Pvpgip*1-4) foram sintetizados como descrito previamente (D'Ovidio et al., 2004). Mesmo com alto número de ciclos de amplificação e amostras com concentrações de RNA maiores as normalmente utilizadas para a análise dos genes *Pvpgip,* a amplificação de *Pvpgip*1-3 não ocorreu nas amostras extraídas das plantas controle. Interessantemente, somente o transcrito *Pvpgip* 4 pareceu ser moderadamente induzido pela injúria mecânica (Fig. 3 A).

Análises de densitometria revelaram que os transcritos *PVpgip* são diferentemente induzidos em tecidos de hastes de feijoeiro em resposta a infecção por *S. sclerotiorum* (Fig. 3 B). Durante as fases iniciais de infecção o transcrito de *Pvpgip*1 não foi detectado, enquanto sua presença foi revelada com 72 – 96 hpi, período em que as hastes estavam completamente invadidas pelo micélio. Foram observados altos níveis de expressão de Pvpgip2 durante a fase inicial de colonização, com nível máximo com 48 hpi e declínio de 72 – 96 hpi, momento em que o tecido da planta começou a submeter-se à necrose. A expressão do transcrito *Pvpgip*3 aumentou fortemente com 96 hpi. O transcrito Pvpgip4 manteve-se constantemente presente de 24 hpi até o final do tempo do experimento. Entretanto

altos níveis de expressão desse gene foram detectados na área de lesão, maior que na planta com injúria mecânica (controle).

Esse padrão de lesão claramente mostra a seqüência transcricional de gene e sugere que *Pvpgip2* pode estar mais envolvido nos estágios iniciais de defesa e *Pvpgip1* e *Pvpgip3* durante a fase terminal. Análises realizadas por D'Ovídio e colaboradores (2004) resultaram na identificação de 4 *Pvpgips* em *Phaseolus vulgaris*. Individualmente, genes *Pvpgips* são diferentemente expressos em respostas ou tratamento com elicitores: a expressão de *Pvpgip3* é induzida por oligogalacturonídeos, mas não por ácido salicílico ou injúria; a expressão de *Pvpgip4* não foi alterada por nenhum dos tratamentos. A expressão de *Pvpgip1* foi induzida apenas pela injúria. *Pvpgip2* é regulado por oligogacturonideos, ácido salicílico e injúria (D'Ovidio et al., 2004).

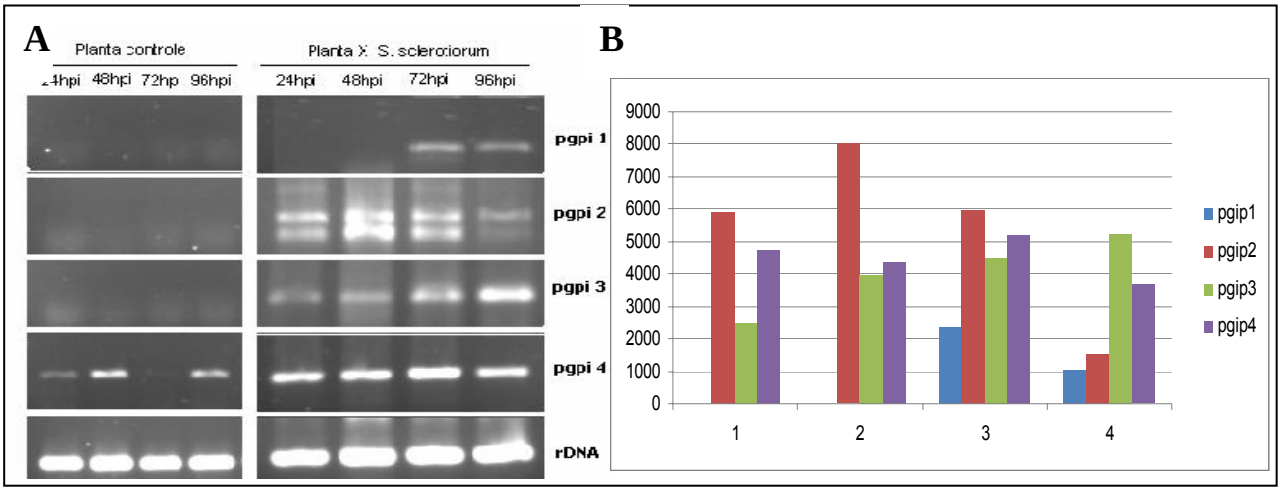


Figura 3. Eletroforese em gel de agarose mostrando os diferentes níveis de expressão dos genes PGIP na planta que apenas sofreu injúria (controle) e as que foram infetadas com S. sclerotiorum (A). A análise semiquantitativa da expressão de Pvpgips foi realizada exatamente como descrita na figura 2 (B).

As defesas das plantas contra fungos patogênicos consistem em respostas localizadas que muitas vezes está associado com um estresse oxidativo e outros sistemas de respostas mediados por moléculas sinalizadoras. PGIPs têm sido mostradas como fator limitante para a invasão de fungos em plantas. Experimentos com tomate e uva transgênicos super-expressando genes *PGIP* de pêra (Powell, 2000; Aguero, 2005); arabidopsis super-expressando dois genes *PGIP* endógenos (Ferrari et al., 2003) e plantas de tabaco super-expressando PGIP2 de feijoeiro (Manfredini rt al., 2007), quando infectados com *B. Cinera*, desenvolveram lesões

menores que as plantas selvagens, sugerindo que PGIPs desenvolvem um papel na imunidade congênita de plantas e contribui para a resistência contra fungo.

A interação PG-PGIP limita o potencial agressivo das PGs e favorece o acúmulo de oligogalacturonídeos na apoplasto (De Lorenzo e Ferrari, 2002). Oligogalacturonídeos são elicitores de um grande número de respostas de defesa de plantas juntamente com o acumulo de fitoalexinas, síntese de lignina, a expressão de β 1-3-glucanase, inibidores de proteases e a produção de espécies reativas de oxigênio (De Lorenzo e Ferrari, 2002; Ridkey et al., 2001). A capacidade das PGs induzir respostas de defesa por atividade enzimática foi considerada não relevante para a interação de *B. cinera* com planta de uva (Poinssot et al., 2003). Entretanto, a atividade enzimática de PG em *Colletrotrichum lindemuthianum* tem sido mostrada ser essencial para ativar respostas de defesa em tabaco (Boudart et al., 2003).

Conclusões

Neste trabalho mostramos os diferentes níveis de expressão de poligalacturonases no processo de infecção. Estas enzimas promovem a liberação de fragmentos de polissacarídeos da parede celular e liberação de oligogalacturonídeos que são poderosas moléculas sinalizadoras. Podendo ativar resposta de defesa da planta pela elevação da expressão de proteínas inibidoras de poligalacturonases.

Trabalhos futuros poderão identificar proteínas específicas induzidas durante os primeiros passos da patogênese. Isso poderia ajudar no esclarecimento dos complexos programas que são a base do processo de infecção. Entretanto é crucial para a obtenção de plantas resistentes baseadas em estratégias através de PGIP o conhecimento das relações específicas entre PGs e PGIPs.

Referências:

Aguero, C.B. (2005). Evaluation of tolerance to Pierce's disease and *Botrytis* in transgenic plants of *Vitis vinifera* L. expressing the pear PGIP gene. **Molecular Plant Pathology**, 6, 43-51.

Alghisi, P. & Favaron, F. (1995) Pectin-degrading enzymes and plant–parasite interactions. **European Journal Plant Pathology**, 101, 365–375.

Annis, S.L. & Goodwin, P.H. (1997). Recent advances in the molecular genetics of plant cell wall-degrading enzymes produced by plant pathogenic fungi. **European Journal of Plant Pathology**, 103, 1– 14.

Boland, G.J. & Hall, R. (1994). Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 16, 93-108.

Boudart, G. (2003). Elicitor activity of a fungal endopolygalacturonase in tobacco required a functional catalytic site and cell wall localization. **Plant Physiology**, 131, 93-101.

Cervone, F.; De Lorenzo, G.; Degra, L. & Salvi, G. (1987) Elicitation of necrosis in *Vigna unguiculata* Walp. by homogeneous *Aspergillus niger* endopolygalacturonase and by *a*-D-galacturonate oligomers. **Plant Physiology**, 85, 626–630.

Cessna, S.G.; Searsa, V.E.; Dickmann, M.B. & Lowa, P.S. (2000). Oxalic acid, a pathogenicity factor for *Sclerotinia sclerotiorum*, suppresses the oxidative burst of the host plant. **Plant Cel**l, 12, 2191–2199.

Cotton, P.; Rascale, C. & Fevre, M. (2002). Characterization of PG2, an early endoPG produced by *Sclerotinia sclerotiorum*, expressed in yeast. **FEMS Microbiology Letters**, 213, 239–244.

D'Ovidio, R.; Raiola, A.; Capodicasa, C.; Devoto, A.; Pontiggia, D.; Roberti, S.; Galletti, R.; Conti, E.; O'Sullivan, D. & De Lorenzo, G. (2004). Characterization of the Complex Locus of Bean Encoding Polygalacturonase-Inhibiting Proteins Reveals Subfunctionalization for Defense against Fungi and Insects. **Plant Physiology**, 135, 2424–2435.

De Lorenzo, G. & Ferrari, S. (2002) Polygalacturonase-inhibiting proteins in defense against phytopathogenic fungi. **Current Opinion Plant Biology**, 5, 295–299.

De Lorenzo, G.; D'Ovidio, R. & Cervone, F. (2001). The role of polygalacturonase-inhibiting proteins (PGIPs) in defense against pathogenic fungi. **Annual Review Phytopathology,** 39, 313–335.

Ferrari, S.; Vairo, D.; Ausubel, F.M.; Cervone, F. & De Lorenzo, G. (2003) Tandemly duplicated Arabidopsis genes that encode polygalacturonase-inhibiting proteins are regulated coordinately by different signal transduction pathways in response to fungal infection. **Plant Cell**, 15, 93–106.

Fraissinet-Tachet, L. & Fevre, M. (1996). Regulation by galacturonic acid of pectinolytic enzyme production by *Sclerotinia sclerotiorum*. **Current Microbiology**, 33, 49–53.

HALL, R.; NASSER, L.C.B. Pratice and precept in cultural management of bean diseases. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 18: 176-185, 1996

Hegedus, D.D. & Rimmer, S.R. (2005). Sclerotinia sclerotiorum: When "to be or not to be" a pathogen? **FEMES Microbiology Letters**, 251, 177-184.

Isshiki, A.; Akimitsu, K.; Yamamoto, M. & Yamamoto, H. (2001) Endopolygalacturonase is essential for citrus black rot caused by *Alternaria citri* but not brown spot caused by *Alternaria alternata*. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, 14, 749–757

Kasza, Z.; Vagvolgyi, C.; Févre, M. & Cotton, P. (2004). Molecular characterization and in planta detection of *Sclerotinia sclerotiorum* endopolygalacturonase genes. **Current Microbiology**, 48, 208-213.

Li, R.; Rimmer, R.; Yu, M.; Sharpe, A.G.; Seguin-Swartz, G.; Lydiate, D. & Hegedus, D.D. (2003) Two *Brassica napus* polygalacturonase inhibitory protein genes are expressed at different levels in response to biotic and abiotic stresses. **Planta**, 217, 299–308

Manfredini, C.; Sicilia, F.; Ferrari, S.; Pontiggia, D.; Salvi, G.; Caprari, C.; Lorito, M. & De Lorenzo, G. (2005). Polygalacturonase-inhibiting protein 2 of *Phaseolus vulgaris* inhibits BcPG1, a polygalacturonase of *Botrytis cinerea* important for pathogenicity, and protects transgenic plants from infection. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 67,108-115.

Oeser, B.; Heidrich, P.M.; Muller, U.; Tudzynski, P. & Tenberge, K.B. (2002) Polygalacturonase is a pathogenicity factor in the *Claviceps purpurea* rye interaction. **Fungal Genetics and Biology**, 36, 176–186.

Poinssot, B.; Vandelle, E.; Bentejac, M.; Adrian, M.; Levis, C.; Brygoo, Y.; Garin, J.; Sicilia, F.; Coutos-Thevenot, P. & Pugin, A. (2003). The endopolygalacturonase 1 from *Botrytis cinerea* activates grapevine defense reactions unrelated to its enzymatic activity. **Molecular Plant-Microbe Interaction**, 16, 553–564

Powell, A.L.T.; van-Kan, J.; ten-Have, A.; Visser, J.; Greve, L.C.; Bennett, A.B. & Labavitch, J.M. (2000) Transgenic expression of pear PGIP in tomato limits fungal colonization. **Molecular Plant–Microbe Interaction**, 13, 942–950.

Reymond-Cotton, P.; Fraissinet-Tachet, L. & Fevre, M. (1996). Expression of the *Sclerotinia sclerotiorum* polygalacturonase pg1 gene: possible involvement of CREA in glucose catabolite repression. **Current Genetics**, 30, 240–245.

Ridley, B.L. (2001). Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling. **Phytochemistry**, 55, 929-967.

ten Have, A.; Mulder, W.; Visser, J. & van Kan, J.A.L. (1998) The endopolygalacturonase gene Bcpg1 is required for full virulence of *Botrytis cinerea*. **Molecular Plant–Microbe Interaction,** 11, 1009–1016.

ten Have, A.; Wendy Oude Breuil, W.O.; Jos, P.; Wubben, J.P.; Visser, P. & van Kan, J.A.L. (2001). *Botrytis cinerea* Endopolygalacturonase Genes Are Differentially Expressed in Various Plant Tissues. **Fungal Genetics and Biology**, 33, 97–105.

Superfícies Mínimas e a Equação de Liouville

CAÍKE DAMKE[1] **WALTERSON FERREIRA**[2]

Instituto de Matemática e Estatística – UFG – Campus Samambaia
74001–970 Goiânia – GO – Brasil

Resumo

Neste trabalho nós estudamos Superfícies Mínimas e fazemos uma relação com a equação de Liouville, $\Delta\mu = e^{-2\mu}$, em termos da Representação de Enneper-Weierstrass de uma Superfície Mínima em $\mathbb{R}^3$. Nós relacionamos as soluções clássicas da equação de Liouville com exemplos conhecidos de Superfícies Mínimas.

Palavras-Chave: Superfície Mínima, Representação de Enneper-Weierstrass, Equação de Liouville.

1 Introdução

O problema clássico da geometria diferencial referente às superfícies mínimas foi proposto por Lagrange em 1760. *Determinar a superfície cuja a área é mínima tendo como fronteira uma curva fechada $\mathcal{C} \subset \mathbb{R}^3$, sem auto-interseções.*

Weierstrass em 1866 obtém uma representação para as superfícies, conhecida como *Representação de Enneper-Weierstrass*, que nos auxilia na obtenção de superfícies mínimas. Ele mostrou que a partir de um par de funções $\mathfrak{f}$ holomorfa e $\mathfrak{g}$ meromorfa, definidas num domínio simplesmente conexo do plano complexo tal que os zeros de $\mathfrak{f}$ coincidem com os pólos de $\mathfrak{g}$ e a ordem de um zero de $\mathfrak{f}$ é exatamente duas vezes a ordem do pólo de $\mathfrak{g}$, podemos construir uma superfície mínima e, reciprocamente, a cada superfície mínima está associada um par de funções complexas $\mathfrak{f}$ holomorfa e $\mathfrak{g}$ meromorfa.

Em nosso trabalho, estudamos as superfícies de um modo geral, mas dando ênfase as superfícies mínimas sem pontos umbílicos admitindo parâmetros (u, v) tal que sua 2^a forma fundamental é representada por $-du^2+dv^2$ e a 1^a forma fundamental por $e^{2\mu}(du^2+dv^2)$. É conhecido da geometria diferencial clássica que $\mu = \mu(u, v)$ satisfaz a equação de Liouville

$$\Delta\mu = e^{-2\mu} \tag{1.1}$$

Aparentemente a correspondência entre a equação de Liouville para uma solução de (1.1) e a Representação de Enneper-Weierstrass de uma superfície mínima nos parâmetros

[1]Bolsista PIBIC, Instituto de Matemática e Estatística – UFG, caike_damke@yahoo.com.br
[2]Orientador PIBIC, Instituto de Matemática e Estatística – UFG, walter@mat.ufg.br

de Liouville passou desapercebido em muitas áreas da matemática. Em torno de 1965 físicos descobriram algumas soluções da equação de Liouville, por exemplo, $\mu(u,v) = \log(a\cosh u + b\cos v)$, com $a^2 - b^2 = 1$.

Após uma breve discussão do conteúdo necessário para o entendimento do trabalho, mostraremos que dada uma superfície mínima sem pontos umbílicos, supondo que $z = u + iv \in \Omega \subset \mathbb{C}$ é um parâmetro de Liouville (Definição 2.9) e que a métrica satisfaça $ds = e^{\mu}|dz|$, para alguma função μ, então mostraremos que μ é uma solução da equação de Liouville (1.1). Reciprocamente, mostraremos que uma solução $\mu(u,v)$ da equação de Liouville, definida numa região simplesmente conexa $\Omega \subset \mathbb{C}$, determina uma superfície mínima sem pontos umbílicos $X : \Omega \to \mathbb{R}^3$ com parâmetro de Liouville $z = u + iv$ e fator e^{μ}, a menos de movimento rígido do $\mathbb{R}^3$.

2 Preliminares

2.1 Superfícies Parametrizadas Regulares

Definição 2.1 (Superfície Parametrizada Regular) *Uma Superfície Parametrizada Regular é uma aplicação $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$, onde U é um aberto de $\mathbb{R}^2$, tal que:*

1. *X é diferenciável de classe $\mathcal{C}^{\infty}$;*
2. *Para todo $q = (u,v) \in U$ a diferencial de X em q, $dX_q : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$, é injetora.*

Observamos que a injetividade da dX_q ocorre se, e só se, os vetores $X_u(q)$ e $X_v(q)$ são linearmente independentes. Para maiores detalhes veja [7], página 112.

Uma importante função para o estudo das superfícies é enunciado na próxima definição. Esta função é conhecida como *aplicação normal de Gauss*.

Definição 2.2 (Aplicação Normal de Gauss) *Dada uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ então, variando $q \in U$, temos uma aplicação diferenciável $N : U \to \mathbb{R}^3$ chamada aplicação normal de Gauss, definida por*

$$N(q) = \frac{X_u \times X_v}{|X_u \times X_v|}(q) \tag{2.1}$$

Cuja imagem está contida na esfera unitária, centrada na origem.

Agora, vamos obter duas formas quadráticas que nos auxiliam em inúmeros resultados da geometria das superfícies.

Definição 2.3 (1ª Forma Fundamental) *Seja uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$. Então $\forall\, q \in U$ a aplicação*

$$\begin{aligned} I_q : T_qX &\to \mathbb{R} \\ w &\mapsto I_q(w) = <w,w> = |w|^2 \end{aligned}$$

é chamada primeira forma fundamental (ou quadrática) de X em q.

Definição 2.4 (2ª Forma Fundamental) *Seja uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$, fixado $q = (u_o, v_o) \in U$, a segunda forma fundamental de X em q é uma aplicação $II_q : T_qX \to \mathbb{R}$, que para cada vetor $w = aX_u(q) + bX_v(q) \in T_qX$*

associa $II_q(w)$ *da seguinte forma: se* $\alpha(t) = X(u(t), v(t))$ *é uma curva diferenciável da superfície, tal que* $(u(t_o), v(t_o)) = q$ *e* $\alpha'(t_o) = w$*, então definimos*

$$\begin{aligned} II_q(w) &= <\alpha''(t_o), N(u_o, v_o)> \\ &= - < A(w), w> \end{aligned}$$

onde $A(w) = aN_u(q) + bN_v(q)$ *e* N *é o vetor normal a* X*.*

De forma mais explícita, seja um vetor tangente à superfície em um ponto $q \in U$,

$$w = aX_u(q) + bX_v(q) \in T_qX.$$

obtemos a primeira e a segunda forma fundamental, no ponto q e aplicada em w, como sendo:

$$\begin{aligned} I_q(w) &= a^2 <X_u, X_u> (q) + 2ab <X_u, X_v> (q) + b^2 <X_v, X_v> (q) \\ II_q(w) &= a^2 <X_{uu}, N> (q) + 2ab <X_{uv}, N> (q), b^2 <X_{vv}, N> (q) \end{aligned}$$

Desta maneira, definimos os coeficientes da primeira forma fundamental como sendo,

$$E(q) = <X_u, X_u> (q), \quad F(q) = <X_u, X_v> (q), \quad G(q) = <X_v, X_v> (q) \tag{2.2}$$

e os da segunda forma fundamental,

$$e(q) = <X_{uu}, N> (q), \quad f(q) = <X_{uv}, N> (q), \quad g(q) = <X_{vv}, N> (q) \tag{2.3}$$

Uma outra maneira de exprimir a 1ª e a 2ª forma fundamental e que nos será útil é:

$$I = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2 \tag{2.4}$$

$$II = edu^2 + 2fdudv + gdv^2 \tag{2.5}$$

Como veremos mais adiante, os coeficientes (2.2) e (2.3) estão relacionados com a obtenção da Curvatura Média e da Curvatura Gaussiana.

Definição 2.5 (Curvatura Normal) *Sejam uma superfície parametrizada regular* $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ *e* $q = (u_o, v_o) \in U$*. A função curvatura normal em* q *é uma aplicação* $k_n : T_qX - \{0\} \to \mathbb{R}$ *que para cada vetor* $w \in T_qX$ *não nulo, associa*

$$k_n(w) = \frac{II_q(w)}{I_q(w)} \tag{2.6}$$

Proposição 2.1 *Sejam uma superfície parametrizada regular* $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ *e* k_n *a função curvatura normal de* X *em* $q = (u_o, v_o) \in U$*. Então, existem vetores unitários e ortogonais* $w_1, w_2 \in T_qX$ *tais que,* $k_1 = k_n(w_1)$ *e* $k_2 = k_n(w_2)$ *são o máximo e o mínimo da função* k_n*, respectivamente.*

Para demonstração da Proposição 2.1 e outras propriedades da função (2.6) consulte [7], página 164.

Definimos assim, a curvatura Média e Gaussiana, como:

Definição 2.6 *Dados uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ e $q \in U$ o produto das curvaturas principais é denominada Curvatura Gaussiana (2.7) de X em q e a média das curvaturas principais é dita Curvatura Média (2.8) de X em q.*

$$K(q) = k_1 k_2 \tag{2.7}$$

$$H(q) = \frac{k_1 + k_2}{2} \tag{2.8}$$

Na próxima proposição obteremos a Curvatura Média e a Curvatura Gaussiana a partir dos coeficientes da primeira forma fundamental (2.2) e da segunda forma fundamental (2.3):

Proposição 2.2 *Seja uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$. Se $q = (u_o, v_o) \in U$, então*

$$H(q) = \frac{e(q)G(q) - 2f(q)F(q) + E(q)g(q)}{2(E(q)G(q) - F(q)^2)} \tag{2.9}$$

$$K(q) = \frac{e(q)g(q) - f(q)^2}{E(q)G(q) - F(q)^2} \tag{2.10}$$

Omitiremos a demonstração que pode ser encontrada em [7], página 171.
Decorre das equações (2.7) e (2.8) que as curvaturas principais são as raízes da equação:

$$x^2 - 2H(q)x + K(q) = 0.$$

Agora, definiremos um dos objetos mais importantes do nosso estudo, a saber, as *Superfícies Mínimas*.

Definição 2.7 (Superfície Mínima) *Dizemos que uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ é mínima, se a Curvatura Média é identicamente nula, isto é, $H \equiv 0$, para todo ponto q do domínio U.*

De (2.7) e (2.8), observamos que se X é uma superfície mínima, então $k_1 = -k_2$ e $K = k_1 k_2 \leq 0$.
Alguns pontos na superfície possuem certas propriedades. Um ponto diz-se *umbílico* quando $k_1 = k_2$. Em nossos estudos, abordamos, principalmente, as *Superfícies Mínimas* sem pontos umbílicos e admitindo uma parametrização $X(u, v)$ *isotérmica*, como veremos mais adiante.

Definição 2.8 *Dizemos que uma superfície parametrizada regular $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ está parametrizada por coordenadas isotérmicas se $\forall\, q \in U$ tem-se $E(q) = G(q)$ e $F(q) = 0$.*

De (2.9) e (2.10) temos que se uma superfície parametrizada regular está de acordo com a Definição 2.8 então[3]

$$H = \frac{e + g}{2E} \tag{2.11}$$

$$K = \frac{eg - f^2}{E^2} \tag{2.12}$$

[3]supriremos a notação deixando de escrever o ponto $q \in U$

Por outro lado, observe que

$$|X_u \times X_v| = \sqrt{EG - F^2}$$

de fato, seja θ o menor ângulo entre X_u e X_v, temos

$$\begin{aligned} |X_u \times X_v|^2 &= |X_u|^2|X_v|^2 \text{sen}^2\theta \\ &= |X_u|^2|X_v|^2 - |X_u|^2|X_v|^2 cos^2\theta \\ &= |X_u|^2|X_v|^2 - |X_u|^2|X_v|^2 \frac{<X_u, X_v>^2}{|X_u|^2|X_v|^2} \\ &= |X_u|^2|X_v|^2 - <X_u, X_v>^2 \\ &= EG - F^2 \end{aligned}$$

como X_u e X_v são linearmente independentes, então $X_u \times X_v \neq 0$. Logo, $EG - F^2 = |X_u \times X_v|^2 > 0$ e $|X_u \times X_v| = \sqrt{EG - F^2}$. E, portanto, da aplicação (2.1) obtemos

$$N = \frac{X_u \times X_v}{E}$$

2.2 Superfícies Mínimas e Variáveis Complexas

Agora, considere uma superfície mínima descrita por uma parametrização *isotérmica* $X(u, v)$. Seja $z = u + iv$ a coordenada complexa correspondente. Consideremos também os operadores diferenciais $\frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2}(\frac{\partial}{\partial u} - i\frac{\partial}{\partial v})$ e $\frac{\partial}{\partial \overline{z}} = \frac{1}{2}(\frac{\partial}{\partial u} + i\frac{\partial}{\partial v})$(ver [4]). Desde que $u = \frac{z+\overline{z}}{2}$ e $v = \frac{-i(z-\overline{z})}{2}$, podemos escrever

$$X(z, \overline{z}) = (x^1(z, \overline{z}), x^2(z, \overline{z}), x^3(z, \overline{z}))$$

Assim, obtemos

$$\begin{aligned} X_z = \frac{\partial X}{\partial z} &= (x^1_z(z, \overline{z}), x^2_z(z, \overline{z}), x^3_z(z, \overline{z})) \\ &= \frac{1}{2}\left(\left(\frac{\partial x^1}{\partial u} - i\frac{\partial x^1}{\partial v}\right), \left(\frac{\partial x^2}{\partial u} - i\frac{\partial x^2}{\partial v}\right), \left(\frac{\partial x^3}{\partial u} - i\frac{\partial x^3}{\partial v}\right)\right) \end{aligned}$$

Então definimos

$$\Phi = 2\frac{\partial X}{\partial z} \stackrel{\text{def}}{=} (\phi_1, \phi_2, \phi_2), \ \textit{onde}$$

$$\phi_1 = \frac{\partial x^1}{\partial u} - i\frac{\partial x^1}{\partial v}, \ \ \phi_2 = \frac{\partial x^2}{\partial u} - i\frac{\partial x^2}{\partial v}, \ \ \phi_3 = \frac{\partial x^3}{\partial u} - i\frac{\partial x^3}{\partial v}$$

Nós utilizaremos a seguinte notação: $(\Phi)^2 = (x^1_z)^2 + (x^2_z)^2 + (x^3_z)^2$, $|\Phi|^2 = |x^1_z|^2 + |x^2_z|^2 + |x^3_z|^2$, onde $|z| = \sqrt{u^2 + v^2}$.

Dizemos que $\Phi = (\phi_1, \phi_2, \phi_2)$ é holomorfa se cada ϕ_j é holormorfa, $\forall j = 1, 2, 3$.

Proposição 2.3 *Seja $X : U \subset \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ uma superfície regular descrita por uma parametrização isotérmica $X(u, v)$. Então*

1. $(\Phi)^2 = 0$ *e* $|\Phi|^2 = 2E$;

2. X *é mínima se, e somente se,* Φ *é holomorfa.*

A demonstração da Proprosição 2.3 pode ser encontrada em [5], página 225.

Antes de continuarmos, considere uma parametrização $X : U \to \mathbb{R}^3$ de uma superfície regular admitindo uma parametrização isotérmica $X(u, v)$ e seja $z = u + iv$.

Por (2.4), temos $I = ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2 = E(du^2 + dv^2) = E|dz|^2$.

Proposição 2.4 *Em termos da coordenada complexa z, a superfície X satisfaz as seguintes propriedades:*

1. $<X_z, X_z> = \frac{1}{4}(<X_u, X_u> - <X_v, X_v> - 2i <X_u, X_v>) = 0 = <X_{\overline{z}}, X_{\overline{z}}>$;
2. $|X_z|^2 = |X_{\overline{z}}|^2 = <X_z, X_{\overline{z}}> = \frac{E}{2}$;
3. $<X_z, N> = <X_{\overline{z}}, N> = 0$;
4. $\Delta X = 4X_{z\overline{z}} = (2HE)N$. *Em particular, X é harmônica se, e somente se, X é mínima* $(H \equiv 0)$;
5. *Equação de Gauss:* $K = -\frac{\Delta(\log\sqrt{E})}{E}$;
6. $<X_{zz}, N> = \frac{\alpha}{2}$, *onde* $\alpha = \frac{e-g}{2} - if$;
7. $X_{zz} = \left(\frac{E_z}{E}\right)X_z + \frac{\alpha}{2}N$;
8. $<X_{\overline{z}}, N_z> = -\frac{EH}{2}$;
9. $N_z = -HX_z - \left(\frac{\alpha}{E}\right)X_{\overline{z}}$;
10. *Equação de Coddazzi:* $\alpha_{\overline{z}} = NH_z$;
11. $|\alpha|^2 = \frac{E^2(k_1 - k_2)^2}{4}$, *onde $k_1 \leq k_2$ são as curvaturas principais;*
12. *Se H é constante, então a diferencial de Hopf $\mathcal{H} = \alpha(z)dz^2$ é uma diferencial quadrática holomorfa global definida em U. Além disso, os zeros de $\mathcal{H}$ coincidem com os pontos umbílicos da superfície.*

Demonstração: Mostraremos os itens *4 e 10*. O restante das demonstrações podem ser obtidas em [2].

Temos

$$\begin{aligned} X_{z\overline{z}} &= \frac{1}{2}\left[\left(\frac{X_u}{2} - \frac{iX_v}{2}\right)_u + i\left(\frac{X_u}{2} - \frac{iX_v}{2}\right)_v\right] \\ &= \frac{X_{uu}}{4} + \frac{X_{vv}}{4} = \frac{\Delta X}{4} \end{aligned}$$

Por outro lado,

$$\begin{aligned} 4 <X_{z\overline{z}}, N> &= <X_{uu}, N> + <X_{vv}, N> \\ &= e + g = 2HE \end{aligned}$$

Logo,

$$\Delta X = 4X_{z\overline{z}} = (2HE)N$$

Temos

$$\frac{\alpha}{2} = <X_{zz}, N> .$$

Derivando obtemos,

$$\frac{\alpha_{\overline{z}}}{2} = <X_{zz\overline{z}}, N> + <X_{zz}, N_{\overline{z}}>$$

Por outro lado,

$$\begin{aligned} <X_{zz\overline{z}}, N> &= (<X_{z\overline{z}}, N>)_z - <X_{z\overline{z}}, N> = \frac{(EH)_z}{2} - \frac{EH}{2} <N, N_z> = \frac{1}{2}(EH)_z \\ <X_{zz}, N_{\overline{z}}> &= \left(\frac{E_z}{E}\right) <X_z, N_{\overline{z}}> + \frac{\alpha}{2} <N, N_{\overline{z}}> = \left(\frac{E_z}{E}\right) \overline{<X_{\overline{z}}, N_z>} = -H\frac{E_z}{2} \end{aligned}$$

Portanto,

$$\alpha_{\overline{z}} = (EH)_z - HE_z = E_zH + EH_z - HE_z = EH_z.$$

Corolário 2.1 *Se a superfície possui curvatura média constante H e não possui pontos umbílicos numa região simplesmente conexa Ω, então existe uma mudança de coordenada $z \to w$ tal que a diferencial de Hopf torna-se $\mathcal{H} = -dw^2$. O parâmetro complexo w é determinado, a menos de sinal e uma constante , resolvendo*

$$\left(\frac{dw}{dz}\right)^2 = -\alpha(z) \tag{2.13}$$

Definição 2.9 *Dada uma superfície mínima sem pontos umbílicos, um parâmetro conforme z para o qual a diferencial de Hopf $\mathcal{H}$ possui coeficiente local $\alpha(z) = -1$ será chamado um parâmetro de Liouville.*

3 Superfícies Mínimas e a Equação de Liouville

Proposição 3.1 *Seja $X : \Omega \to \mathbb{R}^3$ uma superfície mínima sem pontos umbílicos. Suponha que $z \in \Omega$ é uma parâmetro de Liouville e que a métrica conforme satisfaça $ds = e^{\mu}|dz|$ para alguma função μ diferenciável em Ω. Então as curvas coordenadas são linhas de curvatura e o fator conforme e^{μ} corresponde a uma solução μ da equação de Liouville,*

$$\Delta\mu = e^{-2\mu}.$$

A segunda forma fundamental é dada por $II = -du^2 + dv^2$, as curvaturas principais são $-k_1 = k_2 = e^{-2\mu}$ e a curvatura gaussiana é $K = -e^{-4\mu}$.

Demonstração: Primeiramente, observe que $e^{2\mu} = E$. De fato, $ds = e^{\mu}|dz|$ elevando ao quadrado temos, $ds^2 = e^{2\mu}|dz|^2 = E|dz|^2$. Por outro lado, X é uma superfície mínima, ou seja, $H = \frac{e+g}{2E} = 0$, assim $e = -g$. Recorde da Proposição 2.4, item 6, e observe da Definição 2.9 que $\alpha = \frac{e-g}{2} - if = -1 + 0i$, então $f = 0$. Além disso, $\frac{e-g}{2} = -1$, obtemos $e = -1$ e $g = 1$. Logo, de (2.5) obtemos a segunda forma fundamental $II = -du^2 + dv^2$ e as curvas coordenadas são linhas de curvatura, já que $f = F = 0$ (ver [7]).Observe que,

$$\frac{k_1}{2} + \frac{k_2}{2} = \frac{e+g}{2E} = -\frac{1}{2E} + \frac{1}{2E}$$

E como $-k_1 = k_2$ obtemos

$$-k_1 = k_2 = \frac{1}{E} = e^{-2\mu}$$

E pela Definição 2.6, temos $K = k_1 k_2 = -e^{-4\mu}$.

■

Agora, voltemos nossas atenções para as *Superfícies Mínimas* . Relembrando a Proposição 2.3 (2), temos que se Φ é holomorfa então cada ϕ_j, $j = 1, 2, 3$, é holomorfa. Neste caso, podemos construir uma superfície mínima com uma parametrização isotérmica, para ser mais exato temos a seguinte proposição:

Proposição 3.2 *Seja $X : \Omega \to \mathbb{R}^3$ uma superfície regular descrita por uma parametrização isotérmica $X(u, v)$. Então, $x^j(z, \overline{z}) = c_j + \Re\left(\int \phi_j dz\right)$, onde c_j são constantes, $\forall j = 1, 2, 3$.*

Demonstração:

$$\begin{array}{rcll} \phi_j\ dz & = & (x^j_u - ix^j_v)(du + idv) & = x^j_u du + x^j_v dv + i(x^j_u dv - x^j_v du) \\ \overline{\phi_j}\ d\overline{z} & = & (x^j_u + ix^j_v)(du - idv) & = x^j_u du + x^j_v dv - i(x^j_u dv - x^j_v du) \\ dx^j & = & \dfrac{\partial x^j}{\partial z} dz + \dfrac{\partial x^j}{\partial \overline{z}} d\overline{z} & = \dfrac{1}{2}(\phi_j\ dz + \overline{\phi_j}\ d\overline{z}) \\ & = & \Re(\phi_j\ dz) & \end{array}$$

■

Então o problema de construir uma superfície mínima se reduz a procura de $\Phi = (\phi_1, \phi_2, \phi_3)$ com $(\Phi)^2 = 0$. Uma maneira de construir Φ é tomar uma função holomorfa $\mathfrak{f}$ e uma função meromorfa $\mathfrak{g}$ com $\mathfrak{f}\mathfrak{g}^2$ holomorfa (ver [4]) da forma

$$\phi_1 = \frac{1}{2}\mathfrak{f}(1 - \mathfrak{g}^2)\ \ \phi_2 = \frac{i}{2}\mathfrak{f}(1 + \mathfrak{g}^2)\ \ \phi_3 = \mathfrak{f}\mathfrak{g} \tag{3.14}$$

$$\Phi = \left(\frac{1}{2}\mathfrak{f}(1 - \mathfrak{g}^2), \frac{i}{2}\mathfrak{f}(1 + \mathfrak{g}^2), fg\right) \tag{3.15}$$

Vemos que esta Φ satisfaz $(\Phi)^2 = 0$. Com efeito,

$$\begin{array}{rcl} (\Phi)^2 & = & (\phi_1)^2 + (\phi_2)^2 + (\phi_3)^2 \\ & = & \left(\dfrac{1}{2}\mathfrak{f}(1 - \mathfrak{g}^2)\right)^2 + \left(\dfrac{i}{2}\mathfrak{f}(1 + \mathfrak{g}^2)\right)^2 + (\mathfrak{f}\mathfrak{g})^2 = 0 \end{array}$$

Por outro lado, temos também que

$$\mathfrak{f} = \phi_1 - i\phi_2 \quad e \quad \mathfrak{g} = \frac{\phi_3}{\phi_1 - i\phi_2} \tag{3.16}$$

Agora, temos todos os requisitos para enunciar a *Representação de Enneper-Weierstrass*.

Teorema 3.1 *Se* $\mathfrak{f}$ *é uma função holomorfa em um domínio, simplesmente conexa,* Ω*,* $\mathfrak{g}$ *é uma função meromorfa em* Ω *tal que os zeros de* $\mathfrak{f}$ *coincidem com os pólos de* $\mathfrak{g}$ *e a ordem de um zero de* $\mathfrak{f}$ *é duas vezes a ordem do pólo de* $\mathfrak{g}$*, então uma superfície mínima é definida por* $X(z,\overline{z}) = (x^1(z,\overline{z}), x^2(z,\overline{z}), x^3(z,\overline{z}))$*, onde*

$$\begin{aligned} x^1(z,\overline{z}) &= \Re\left(\int_{z_o}^{z} \mathfrak{f}(1-\mathfrak{g}^2)\,dz\right) \\ x^2(z,\overline{z}) &= \Re\left(\int_{z_o}^{z} i\mathfrak{f}(1+\mathfrak{g}^2)\,dz\right) \\ x^3(z,\overline{z}) &= 2\,\Re\left(\int_{z_o}^{z} \mathfrak{f}\mathfrak{g}^2\,dz\right) \end{aligned}$$

onde z_o *é um ponto fixo de* Ω*.*

O Teorema 3.1 nos fornece uma ferramenta muito útil para obtenção de Superfícies Mínimas. Dizemos que o par $\{\mathfrak{f}(z), \mathfrak{g}(z)\}$ é o *par de Weierstrass* associado à superfície X.

Uma série de proposições que apresentaremos adiante, estão relacionando o *par de Weierstrass* com a equação de Liouville

$$\Delta\mu = \mu_{uu} + \mu_{vv} = e^{-2\mu} \tag{3.17}$$

Proposição 3.3 *Em termos do par de Weierstrass, os invariantes geométricos da superfície mínima são expressos como abaixo:*

1. *O fator conforme é* $\sqrt{E} = e^{\mu} = \frac{|f|(1+|g|^2)}{2}$*;*
2. *A aplicação normal de Gauss* N *satisfaz* $\Pi(N) = \mathfrak{g}$*, onde* Π *é a projeção estereográfica, a partir do pólo norte, da esfera unitária centrada na origem de* $\mathbb{R}^3$*. (vide [4], pág. 251);*
3. *A Diferencial de Hopf é* $\mathcal{H} = -\mathfrak{f}\mathfrak{g}'dz^2$*. Além disso, se* $\mathfrak{g}$ *possui um pólo de ordem* $m \geq 1$ *em* z_o*, então ou* $\mathcal{H}$ *se anula em* z_o*, quando* $m = 1$*, ou* $\mathcal{H}$ *possui um zero de ordem* $m - 1 > 0$ *em* z_o*.*

A demonstração pode ser obtida em [2] e [6].

Proposição 3.4 *Qualquer superfície mínima em* $\mathbb{R}^3$ *sem pontos umbílicos admite coordenadas de Liouville* $z \in \Omega \subset \mathbb{C}$ *tal que:*

1. *As curvas coordenadas são linhas de curvatura;*
2. *A projeção estereográfica da aplicação normal* N *é uma função meromorfa* $\mathfrak{g}$ *definida em* Ω *admitindo somente pólos simples e satisfazendo* $\mathfrak{g}' \neq 0$ *em todos os pontos regulares;*
3. *O fator conforme* e^{μ} *determina uma solução* μ *da equação de Liouville, a saber*

$$e^{\mu} = \frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|\mathfrak{g}'|}, \quad z \in \Omega$$

Demonstração: Os itens *1 e 2* são obtidos da Proposição anterior. Do item 1, da Proposição 3.3, temos que

$$e^{\mu} = \frac{|f|(1+|g|^2)}{2}$$

Além disso, temos da Proposição 2.4, item 12, da Proposição 3.3, item 3 e da Definição 2.9 que $\mathcal{H} = \alpha(z)dz^2 = -\mathfrak{f}\mathfrak{g}'dz^2$ Assim, $-1 = \alpha(z) = -\mathfrak{f}\mathfrak{g}'$, onde $\mathfrak{f} = \frac{1}{\mathfrak{g}'}$, então $|f| = \frac{1}{|g'|}$ Portanto,

$$e^{\mu} = \frac{|f|(1+|g|^2)}{2} = \frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|\mathfrak{g}'|}.$$

■

Proposição 3.5 *Reciprocamente, uma solução $\mu(u,v)$ da equação de Liouville definida em uma região simplesmente conexa Ω (vide [4]) do plano complexo, determina, a menos de movimento rígido do $\mathbb{R}^3$, uma superfície mínima sem pontos umbílicos $X : \Omega \to \mathbb{R}^3$ com parâmetro de Liouville $z = u + iv$ e fator conforme e^{μ} como na Proposição 3.4, tal que*

1. *As curvas coordenadas são linhas de curvatura; Além disso, as curvaturas principais são $k_2 = -k_1 = e^{-2\mu}$ e a curvatura Gaussiana é $K = -e^{-4\mu}$;*
2. *O par de Weierstrass determinado por X é dado por $\{\frac{1}{\mathfrak{g}'}, \mathfrak{g}\}$, onde $\mathfrak{g}$ é uma função meromorfa tal que admite somente pólos simples e $\mathfrak{g}'(z) \neq 0$ em todos os pontos regulares;*
3. *A solução μ e a função meromorfa $\mathfrak{g}$ estão relacionadas em Ω por $e^{\mu} = \frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|\mathfrak{g}'|}$.*

Nossas discussões sobre a teoria abordada acima, baseou-se no estudo de exemplos clássicos de superfícies mínimas obtidas através de uma função $\mu(u,v)$ que satisfaça a equação de Liouville (3.17).

Antes de abordarmos as superfícies mínimas clássicas relacionando com a equação (3.17), observamos que a curvatura total da superfície com coordenadas de Liouville é dada por

$$\iint_{\Omega} KdA = -\iint_{\Omega} e^{-2\mu}dudv$$

De fato,

$$\begin{aligned}
\iint_{\Omega} KdA &= \iint_{\Omega} K|X_u \times X_v|dudv &&= \iint_{\Omega} K\sqrt{EG-F^2}dudv \\
&= \iint_{\Omega} KEdudv &&= \iint_{\Omega} (-e^{-4\mu})e^{2\mu}dudv \\
&= -\iint_{\Omega} e^{-2\mu}dudv
\end{aligned}$$

3.1 A Função Radialmente Simétrica e a Superfície de Enneper

Consideremos a função radialmente simétrica $\mu(u,v) = \log\left(\frac{1+u^2+v^2}{2}\right)$. Vemos que ela satisfaz a equação de Liouville (3.17). Com efeito,

$$\begin{aligned}
\mu_{uu} &= \frac{2-2u^2+2v^2}{(1+u^2+v^2)^2} \quad , \quad \mu_{vv} = \frac{2+2u^2-2v^2}{(1+u^2+v^2)^2} \\
\Delta\mu &= \frac{4}{(1+u^2+v^2)^2} = e^{-2\mu} = \frac{4}{(1+u^2+v^2)^2}
\end{aligned}$$

Por outro lado, esta função é globamente representada pela função meromorfa $\mathfrak{g}(z) = z,\ z = u+iv \in \mathbb{C}$, pois $e^{\mu} = \frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|\mathfrak{g}'|} = \left(\frac{1+u^2+v^2}{2}\right)$, que através da representação de Enneper-Weierstrass nos fornece a superfície de Enneper (Figura 3.1), a saber,

$$X(u,v) = \left(\frac{3u - u^3 + 3uv^2}{6}, \frac{-3v + v^3 - 3u^2v}{6}, \frac{u^2 - v^2}{2}\right).$$

De fato, vamos primeiramente obter a função holomorfa $\mathfrak{f}$ referente ao par de Weierstrass $\mathfrak{f}(z) = \dfrac{1}{\mathfrak{g}'}$. Assim, $\mathfrak{f} = 1$. Então, $\Phi = \left(\frac{1}{2}\mathfrak{f}(1-\mathfrak{g}^2), \frac{i}{2}\mathfrak{f}(1+\mathfrak{g}^2), f g\right) = \left(\frac{1-z^2}{2}, \frac{i(1+z^2)}{2}, z\right)$. Integrando Φ obtemos a superfície de Enneper que é mínima pelo Teorema 3.1. A curvatura total é

$$-\iint_{\mathbb{C}} \frac{4dudv}{(1+u^2+v^2)^2} = -\int_0^{\infty}\int_0^{2\pi} \frac{4rd\theta dr}{(1+r^2)^2} = -4\pi.$$

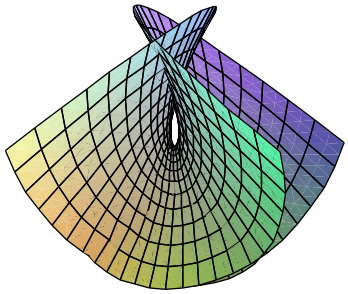


Figura 3.1: Superfíce de Enneper

3.2 Solução de uma variável e o Catenóide

A solução $\mu(u,v) = \log(\cosh u)$ que depende apenas de uma variável, satisfaz a equação de Liouville (3.17) e é globalmente representada por $\mathfrak{g}(z) = -e^z,\ u+iv \in \mathbb{C}$. Facilmente verifica-se que $\mathfrak{g}$ satisfaz $e^{\mu} = \frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|\mathfrak{g}'|}$. Vamos construir a superfície mínima que ela representa. Sabemos que $\mathfrak{f}(z) = -e^{-z}$. Logo,

$$\begin{aligned}
x^1(z,\overline{z}) &= \Re\int \frac{1}{2}(\mathfrak{f}(1-\mathfrak{g}^2))dz &&= \Re\int \frac{1}{2}(-e^{-z}+e^z)dz \\
&= \Re\int \operatorname{senh} z\, dz &&= \cosh u \cos v \\
x^2(z,\overline{z}) &= \Re\int \frac{i}{2}(\mathfrak{f}(1+\mathfrak{g}^2))dz &&= \Re\int \frac{i}{2}(-e^{-z}-e^z)dz \\
&= \Re\int -i\cosh z\, dz &&= \cosh u \operatorname{sen} v \\
x^3(z,\overline{z}) &= \Re\int \mathfrak{f}\mathfrak{g}\, dz &&= \Re\int dz \\
&= u
\end{aligned}$$

Assim, obtemos a superfície mínima,

$$X(z) = X(u,v) = (\cosh u \cos v, \cosh u \operatorname{sen} v, u)$$

Esta superfície é conhecida como Catenóide, figura 3.2 (vide [3]). Esta parametrização cobre a superfície infinitas vezes e a curvatura total é $\iint KdA = -\iint (\cosh u)^{-2} dudv = -\infty$. Mas se restringirmos o domínio para $D = \mathbb{R} + i[0, 2\pi]$ temos que a superfície é coberta uma vez e a curvatura total será $-\iint_D (\cosh u)^{-2} dudv = -4\pi$.

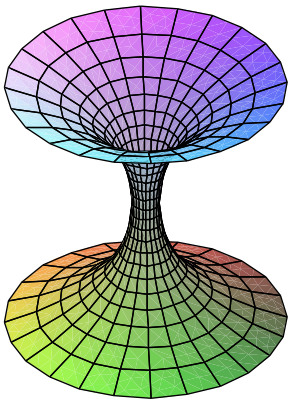


Figura 3.2: Catenóide

3.3 A Superfície de Bonnet

Considere a família de soluções $\mu(u,v) = \log[a\cosh u + b\cos v]$, onde $a, b \in \mathbb{R}$ e $a \geq 1$, $b = \pm\sqrt{a^2-1}$. Ela satisfaz a equação (3.17) e é globalmente representada por $\mathfrak{g}(z) = -ae^z - b$, $z = u + iv \in \mathbb{C}$. De fato, $\frac{1+|\mathfrak{g}|^2}{2|g'|} = \frac{(b^2+1)+a^2e^{2u}}{2ae^u} + b\cos v = a(\frac{e^{-u}+e^u}{2}) + b\cos v = a\cosh u + b\cos v = e^{\mu}$. Utilizando o mesmo raciocínio do exemplo anterior obtemos a superfície:

$$X(u,v) = \left(\left[a\cosh u - \left(a - \frac{1}{a}\right)e^{-u}\right]\cos v, a\cosh u \operatorname{sen} v, u\right) - b\left(-u, -v, \frac{e^{-u}\cos v}{a}\right).$$

Esta família de superfícies são as Superfícies de Bonnet.

3.4 O Helicóide

A função $\mu(u,v) = \log[\cosh(\frac{u-v}{\sqrt{2}})]$ é representada por $\mathfrak{g}(z) = -ie^{\sqrt{i}z}$, $z \in \mathbb{C}$, onde $\sqrt{i} = e^{i\frac{\pi}{4}}$, $\sqrt{-i} = e^{-i\frac{\pi}{4}}$. Assim, obtemos a superfície conhecida com *Helicóide* (Figura 3.3) com parametrização, neste caso, dada por $X(u,v) = \left(\operatorname{senh}\frac{u-v}{\sqrt{2}}\cos\frac{u+v}{\sqrt{2}}, \operatorname{senh}\frac{u-v}{\sqrt{2}}\operatorname{sen}\frac{u+v}{\sqrt{2}}, \frac{u+v}{\sqrt{2}}\right)$.

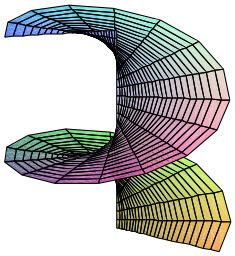


Figura 3.3: Helicóide

Referências

[1] BARBOSA, J.L.; COLARES, G.. *Minimal Surfaces in* $\mathbb{R}^3$. New York: Springer, 1986.

[2] BRITO, Francisco; LEITE, Maria L.; NETO, Vicente de S.. *Liouville's Formula Under The Viewpoint of Minimal Surfaces*. Communications on Pure and Applied Analysis, v. 3, n. 1, 41-51, mar. 2004.

[3] CARMO, Manfredo do. *Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies*. 2. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.

[4] NETO, Alcides L.. *Funções de uma Variável Complexa*. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2005.

[5] OPREA, John. *Differential Geometry and Its Applications*. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

[6] OSSERMAN, R. *A Survey of Minimal Surfaces*. New York: Dover Publications, 1986.

[7] TENENBLAT, Keti. *Introdução à Geometria Diferencial*. Brasília: Universidade de Brasília, 1988.

IMOBILIZAÇÃO DE LIPASE EM POLISSACARÍDEOS DE FRUTOS DE *SOLANUM LYCOCARPUM* ST. HIL (LOBEIRA)

Daniela Fernandes Torralbo[1]

[1]Faculdade de Nutrição. Lab. Química de Proteínas, ICB, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. e-mail: <dani_danetti@hotmail.com>.

PALAVRAS-CHAVE: Pectina, Lipase, Imobilização.

INTRODUÇÃO

O fruto da lobeira é uma planta típica de cerrado, muito utilizado na medicina popular para reduzir os níveis plasmáticos de colesterol e regular a glicose sanguínea. Alguns estudos sobre a composição físico-química da polpa revelaram altos teores de pectina (ROCHA, 2006) e ausência de algumas enzimas que degradam as pectinas (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2003). Estes aspectos levam à expectativa de que esta planta possua pectinas de alta qualidade.

Há grande interesse na pesquisa com pectina, devido às propriedades geleificante, estabilizante, e espessante em alimentos, por ser uma fibra dietética e por ser um importante componente das paredes celulares de plantas (KLIEMANN, 2006).

Vários fatores determinam as propriedades gelificantes incluindo temperatura, o tipo de pectina, os graus de metilação e acetilação, o pH, o teor de açúcar (e outros solutos) e cálcio. Em pectinas altamente esterificadas podem se formar zonas de junção nas quais resultam os géis (WILLATS; KNOX; MIKKELSEN, 2006).

Estes polissacarídeos possuem várias aplicações industriais. Além do uso nas áreas alimentícia, farmacêutica e de cosméticos, são utilizados como suporte para imobilização de enzimas.

As técnicas de imobilização de enzimas consistem em um dos avanços da Tecnologia Enzimática, que visa resolver problemas como alto custo do isolamento e purificação de enzimas, bem como aumentar sua estabilidade em relação à enzima pura e facilitar sua recuperação e reutilização (CARAMORI, 2003).

O principal interesse em imobilizar uma enzima é obter um biocatalisador com atividade e estabilidade que não sejam afetadas durante o processo, em comparação à sua forma livre. Idealmente, a enzima imobilizada deverá exibir uma atividade catalítica superior. Além disso, não deverão ocorrer alterações estruturais, bem como modificações no sítio ativo (VECCHIA; NASCIMENTO; VALDIR, 2004 apud GANDHI, 1997).

As lipases (triglicerol acil-hidrolases, EC 3.1.1.3) são classificadas como hidrolases e atuam sobre ligações éster presentes em acilgliceróis, liberando ácidos graxos e glicerol, constituindo uma classe especial de esterases (VECCHIA; NASCIMENTO; VALDIR, 2004 apud JAEGER; DIJKSTRA; REETZ, 1999).

As lipases utilizadas comercialmente são geralmente obtidas de microrganismos. O interesse na produção de lipases microbianas tem crescido nas ultimas décadas devido ao seu largo potencial em aplicações industriais (RODRIGUES, 2005 apud FICKERS et al., 2005). A Tabela 1 demonstra alguns processos industriais que utilizam lipases como catalisadores.

Tabela 1. Principais aplicações das lipases na indústria alimentícia.

Segmento industrial	Aplicação das lipases
Laticínios	Atua na hidrólise da gordura do leite, maturação do queijo e modificação da gordura da manteiga para o desenvolvimento de agentes aromatizantes.
Alimentos saudáveis	Modificam o tipo de ésteres presentes nos alimentos através de transesterificação.
Carnes e peixes	Atuam no desenvolvimento de aroma e remoção de gordura.
Indústria de gorduras e óleos	Promovem a hidrólise ou transesterificação de ésteres na produção de manteiga de cacau, margarina, ácidos graxos, glicerol, monoglicerídeos e diglicerídeos.

Fonte: SHARMA; CHISTI; BANERJEE, 2001.

Com o intuito de investigar pectinas em diferentes plantas, escolheu-se os frutos de lobeira, uma fruta típica do cerrado brasileiro. A pectina extraída deste fruto poderá ser estudada como suporte para imobilização de lipase, ampliando, assim, o uso desta enzima em processos industriais.

OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivo geral a extração de pectina da polpa dos frutos

de lobeira e o uso para imobilização de lipase (de *Bacillus cereus)*. Neste sentido, foram desenvolvidas as seguintes ações:

- Determinação da melhor metodologia de extração de pectina;
- Determinação da melhor metodologia de ativação do suporte (pectina);
- Determinação da melhor metodologia de imobilização: adsorção ou ligação covalente.

METODOLOGIA

Todos os testes foram feitos em no mínimo triplicata e os resultados são apresentados como média, cujos desvios padrões não excederam 10%.

- **Coleta e preparo do material botânico**

Os frutos da espécie vegetal *Solanum lycocarpum* St.Hil utilizados neste estudo foram coletados em áreas preservadas pela Universidade Federal de Goiás situadas entorno desta, e também em matas que circundam a cidade de Goiânia.

As frutas foram selecionadas, levando-se em consideração o grau de maturação, excluindo-se as muito verdes e doentes. As sementes foram retiradas e a polpa picada em pedaços pequenos e colocada em um recipiente contendo 5 litros de água destilada e 0,5 mL ácido acético glacial, para evitar oxidação (PAGÁN, 1999).

Foram preparadas amostras in natura e em pó. Para as amostras que foram transformadas em farinha, os pedaços da polpa foram desidratados em estufa a temperatura de 60^{o} C até obter peso constante.

- **Extração aquosa de polissacarídeos**

As extrações aquosas de polissacarídeos de farinha de lobeira foram efetuadas a temperatura ambiente e a 75°C. Na primeira, 12,5 mL de água destilada foi adicionado a 0,5 g de farinha de lobeira, agitado e deixado em repouso por duas a três horas, até solubilização. Após a completa solubilização, a solução foi filtrada em papel de filtro (peso inicial), o qual foi posto no dessecador até peso constante

(peso final). A diferença dos pesos inicial e final do papel de filtro expressa os polissacarídeos totais extraídos. A extração aquosa a 75°C foi semelhante à primeira; variou-se a quantidade de água adicionada, que foi de 100mL.

- **Extração de pectina**

A extração de pectina se baseia numa técnica onde se variou, durante o processo, o pH do meio (entre 3-1,2), a temperatura (de 40-80^{o}C) e o tempo (30 a 90 min), para assim poder calcular a cinética de extração (PAGÁN, 1999).

No béquer foram colocados 500mL de água deionizada e o pH ajustado com ácido nítrico 70%. A temperatura foi ajustada e, quando atingida, 20g do pó (ou da fruta in natura) foram adicionados no reator e o agitador foi ligado durante o tempo de tratamento pré-estabelecido. A solução foi filtrada ainda quente, à vácuo, utilizando um kitassato, papel de filtro e bomba de vácuo. Em seguida, o filtrado foi lavado com água quente até apresentar coloração branca.

Colocou-se o filtrado num béquer, onde foi adicionado volume igual de álcool etílico 96% através de uma proveta de 500mL. A solução foi agitada suavemente e deixada em repouso por 24 horas. Após este período, o coágulo foi filtrado em peneira. Ao filtrado foi adicionado mais um pouco de álcool etílico, seguido de filtração.

O filtrado foi então centrifugado para obtenção da pectina bruta. A pectina obtida foi armazenada em tubos de ensaio fechados hermeticamente a temperatura de 2-4°C até a sua utilização.

- **Preparo do suporte para imobilização de lipase**

As pectinas extraídas foram dissolvidas (temperatura ambiente) em água destilada na proporção de 20% (p/v), e mantidas em temperatura ambiente por 24 horas. A filtração foi feita em tecido de voal e logo após em tela para serigrafia. A precipitação foi realizada com etanol absoluto, na proporção de 1:3. A suspensão foi mantida em temperatura ambiente por 24 horas e o precipitado lavado com etanol absoluto, sendo então filtrado em tela para serigrafia. A pectina obtida – pectina bruta de lobeira (PBL) foi seca, triturada e armazenada em frascos hermeticamente fechados em temperatura ambiente até a sua utilização.

- **Ativação do suporte**

POR PERIODATO DE SÓDIO

A pectina foi ativada para reagir com a enzima através de reação com periodato de sódio (PAPAS et al., 2002). Brevemente, a 5,0mg de PBL foram adicionados 10mL de solução de periodato de sódio e a mistura foi deixada reagir por 12 horas, a temperatura ambiente. Uma vez que o polissacarídeo é solúvel em solução aquosa, sua recuperação foi feita pela adição de etanol absoluto e precipitação por 24 horas, em temperatura ambiente. Após este período, o sobrenadante foi retirado, e o volume completado com etanol absoluto, para total precipitação. Depois de 5 horas em repouso, a pectina ativada por periodato (PBL-P) foi seca em dessecador por 24 horas. O pó obtido foi armazenado em frascos hermeticamente fechados em temperatura ambiente até a sua utilização.

POR GLUTARALDEÍDO 5% (v/v)

Foram pesados 50mg de PBL ao qual se adicionaram 2mL de uma solução de glutaraldeído 5% (v/v) e a suspensão foi deixada sob agitação por 30 minutos em temperatura ambiente (PAPAS et al., 2002). A recuperação do precipitado e demais procedimentos foram feitos conforme descrito acima para a ativação com periodato. O material obtido foi designado PBL-G.

- **Imobilização de lipase em pectinas de S*olanum Lycocarpum St. Hil***

POR ADSORÇÃO

Neste método (SANTIAGO, 2006), a interação se dá por afinidade de grupos da superfície da enzima com grupos da superfície do suporte. A 1mL de PBL úmida foram adicionados 0,2, 0,5, 1,0, 1,5 ou 2,0mL de solução de enzimas devidamente diluída em tampão acetato de sódio 0,1mol.L^{-1} pH 5,0. A mistura foi deixada sob agitação por intervalo de tempo entre 30 a 90 minutos, a temperatura ambiente ou a 4ºC. Por fim, a separação do material contendo a enzima imobilizada foi feita por

adição de etanol absoluto. O precipitado obtido (PBL-lip) foi testado quanto à presença de atividade enzimática.

POR LIGAÇÃO COVALENTE

A 10,0mg de PBL-P ou PBL-G foram adicionados volumes que variaram de 25µL a 2,0mL de solução de enzima devidamente diluída em tampão acetato de sódio 0,1mol.L^{-1} pH 5,0. A mistura foi deixada sob agitação por intervalo de tempo entre 30 a 90 minutos, a temperatura ambiente ou a 4ºC. Por fim, a separação do material contendo a enzima imobilizada foi feita por adição de etanol absoluto (SANTIAGO, 2006). O precipitado obtido (PBL-P-lip ou PBL-G-lip) foi testado quanto à presença de atividade enzimática.

- **Medida de atividade da lipase livre e imobilizada**

A atividade da enzima livre e imobilizada foi feita medindo o aumento da absorbância a 410nm causada pela liberação de p-nitrofenol após a hidrólise de p-nitrofenilpalmitato (p-NPP) a 37ºC. Os resultados foram comparados a uma curva padrão e uma unidade de enzima (U) foi definida como a quantidade de enzima que liberou 1µmol de p-nitrofenol por min.

- **Análise de fatores antinutricionais**

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE TRIPSINA

Inicialmente, foram preparados três extratos da farinha de lobeira, variando o meio de extração – ácido (tampão acetato 0,05mol.L^{-1}, pH 5,0), neutro (solução salina 0,15mol.L^{-1}) e básico (tampão fosfato 0,05mol.L^{-1}, pH 8,0). Alíquotas de 0,1mL de extrato de farinha de lobeira com diferentes tempos de maceração foram incubados com 0,1mL de solução de tripsina 1,0mg.mL^{-1} e tampão fosfato 0,1mol.L^{1}, pH 7,6 a 37°C por 10 minutos. Logo após, 0,5mL de solução de caseína 1% (v/v) foi adicionada à solução, que foi incubada novamente por mais 10 minutos. A reação foi interrompida pela adição de 1,5mL de TCA (ácido tricloroacético) 5% (v/v), e a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 280nm (ARNON, 1970).

A unidade de tripsina (UT) é definida como o aumento de 0,1 unidades de absorbância a 280nm e a tripsina inibida (UTI) pela diferença entre as unidades de atividade máxima e as da amostra contendo o inibidor.

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE α - AMILASE

O ensaio para determinação da atividade inibitória de α-amilase foi feito adicionando-se 20μL de enzima α-amilase a 20μL de extrato de farinha de lobeira, 60μL de tampão acetato de sódio 0,1mol.L^{-1}, pH 5,0 e 100μL de solução de amido 0,5% (p/v) preparada em tampão acetato de sódio 0,1mol.L^{-1}, pH 5,0. Esta mistura foi colocada em banho-maria a 40°C por 15 minutos.

A atividade inibitória foi medida através da determinação da concentração de açúcar redutor formado usando o reagente 3,5-dinitrossalicílico (ADNS) (BERNFELD, 1955). Estes ensaios foram feitos da seguinte forma: a 100μL da solução de amido hidrolisado foram adicionados 1,0mL de ADNS e a solução obtida mantida em banho-maria a 100°C por 5 minutos. Após resfriamento até a temperatura ambiente, a quantidade de produto formado foi medida em espectrofotômetro a 550nm.

DETERMINAÇÃO DE LECTINAS

O ensaio de atividade hemaglutinante foi realizado nos extratos ácido, neutro e básico da farinha de lobeira. As amostras, em duplicatas, foram submetidas a uma série de diluições na base 2 (2^0, 2^1, 2^2). Em seguida, a amostra diluída foi incubada com 200μL de suspensão de hemácias a 2% (preparada com sangue de coelho), a 37°C por 30 minutos. Foram realizadas leituras da aglutinação das hemácias visualmente e determinada pela maior diluição que ainda apresentasse aglutinação visível das hemácias. O tubo que continha somente a suspensão de eritrócitos serviu como controle negativo (MOREIRA; PERRONE, 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

- **Preparo do material botânico**

Para o preparo da farinha de lobeira, os frutos selecionados foram lavados com água e sabão, descascados e suas polpas picadas em pequenos pedaços. Em seguida, as polpas foram pesadas e colocadas na estufa a temperatura de 60°C, até peso constante. Após isto, foram retiradas, trituradas e pesadas novamente. O peso incial era 165,04g (peso úmido) e, após a desidratação, o peso foi de 27,12g (peso seco). A farinha de lobeira foi armazenada em potes plásticos, vedados e guardados em geladeira. Para fins didáticos, obteve-se a seguinte relação: 1g de polpa fresca de lobeira equivale a 164,3mg de polpa seca.

- **Extração aquosa de polissacarídeos**

A extração aquosa de polissacarídeos de farinha de lobeira a 75°C apresentou maior rendimento quando comparada a extração a temperatura ambiente. A Tabela 2 mostra esse rendimento e a quantidade de polissacarídeos extraído de 0,5g de farinha.

Tabela 2. Rendimento da extração aquosa de polissacarídeos de farinha de lobeira.

Extração aquosa	
Temperatura ambiente	**Água quente (75°C)**
0,207 g	0,277g
41,40%	55,40%

- **Extração de pectina**

O melhor método de extração de pectina foi determinado através de método fatorial $(2)^3$, variando os parâmetros pH (1.0 e 3.0), tempo de extração (30 e 90 min) e temperatura (40 e 80°C). Os fatores pH e temperatura são significativos, e as melhores condições para extração de pectina da polpa fresca foram pH 1.0 e temperatura 80°C, rendimento de 1.2%; e da polpa seca foram pH 1.0 e temperatura 40°C, rendimento de 9%. Os resultados são apresentados na tabela a seguir (Tabela 3).

Tabela 3. Melhores condições para extração de pectina em frutos de *Solanum Lycocarpum* St. Hil. e rendimento da extração para polpas fresca e seca.

	Condições			
Polpa	**pH**	**Tempo (min)**	**Temperatura (°C)**	**Rendimento(%)**
Fresca	1	90	80	1,2
Seca	1	90	40	9

O maior rendimento obtido da extração de pectina foi com a polpa seca, provavelmente porque durante o processo de secagem dos frutos ocorre ruptura da parede celular, favorecendo o desprendimento de pectina. Portanto, a extração de pectina de frutos de lobeira para imobilização de lipase foi feita com a polpa seca.

- **Preparo do suporte para imobilização de lipase**

Para o preparo do suporte foi feita extração de pectina da farinha da polpa do fruto de lobeira nas condições ótimas (pH 1,0 e 80°C). A pectina obtida foi seca à temperatura ambiente (dentro de uma capela) e armazenada até sua utilização.

Obteve-se a relação entre quantidade de farinha de lobeira e pectina úmida extraída. Em seguida, obteve-se a relação da pectina úmida com pectina seca. A Tabela 4 mostra esta relação.

Tabela 4. Relação entre quantidade de farinha de lobeira e pectina extraída.

	Pectina (mg)	
Farinha de lobeira (mg)	**Úmida**	**Seca**
1000	486,6	18,6

- **Ativação do suporte**

POR PERIODATO DE SÓDIO

Para ativação do suporte por periodato de sódio foi utilizado 600mg de pectina úmida, extraída de 32,25g de farinha de lobeira, e 1,2L de solução de periodato de sódio mol. L^{-1}. O PBL-P seco resultou em 13,62g.

POR GLUTARALDEÍDO 5% (v/v)

Para ativação do suporte por glutaraldeído foi utilizado 600mg de pectina úmida, extraída de 32,25 g de farinha de lobeira, e 24mL de glutaraldeído 5%. O PBL-G seco resultou em 739,7mg,

- **Imobilização de lipase em pectinas de S*olanum Lycocarpum St. Hil***

POR ADSORÇÃO

A adsorção de lipase foi feita em 1mL de pectina úmida, variando o volume da solução de enzima. Testes para imobilização de lipase foram conduzidos para se obter o máximo de atividade por suporte. Os melhores resultados foram com 1,5mL de enzima, e concentrações superiores a este volume leva a uma desestabilização do suporte. A Figura 1 demonstra que, um aumento na concentração da enzima ofertada acima de 1,5mL não corresponde a um aumento da atividade enzimática.

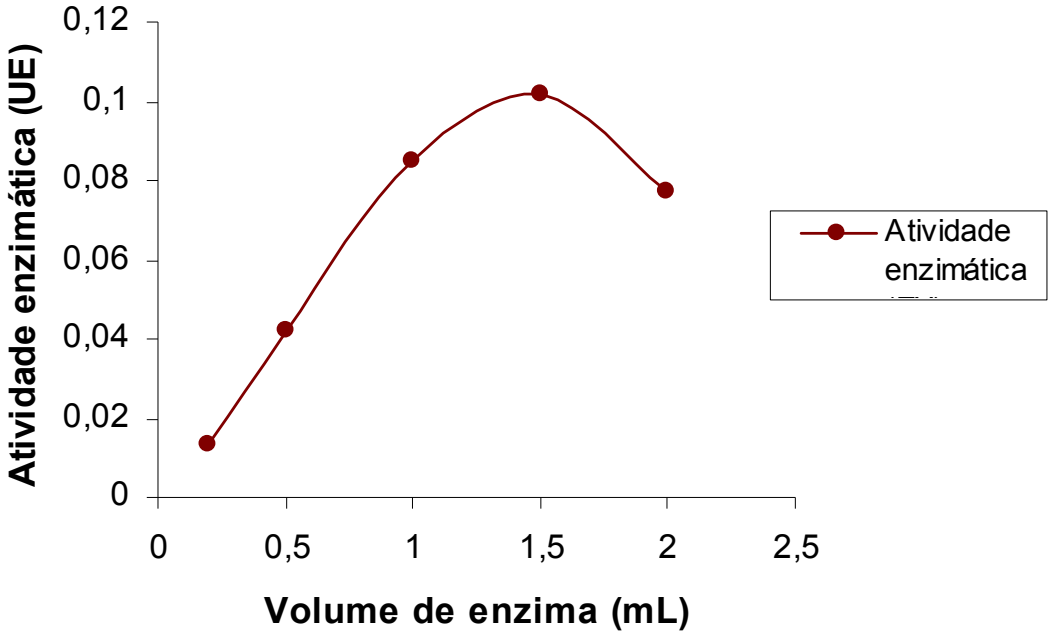


Figura 1. Atividade da enzima imobilizada por adsorção em função da quantidade de enzima ofertada.

POR LIGAÇÃO COVALENTE

As imobilizações de lipase por ligação covalente foram feitas em 10mg PBL-P e em 10mg PBL-G, variando-se o volume da solução de enzima ofertada. A Figura 2 representa a atividade da lipase de acordo com a concentração de enzima ofertada para a imobilização**.** Pode-se observar que à medida que se aumenta a concentração da enzima ofertada, aumenta-se a atividade da enzima imobilizada, com um máximo de imobilização em 0,1mL. Acima deste valor aparece um platô, em que aumento na concentração da enzima ofertada não corresponde a aumento na quantidade de enzima imobilizada.

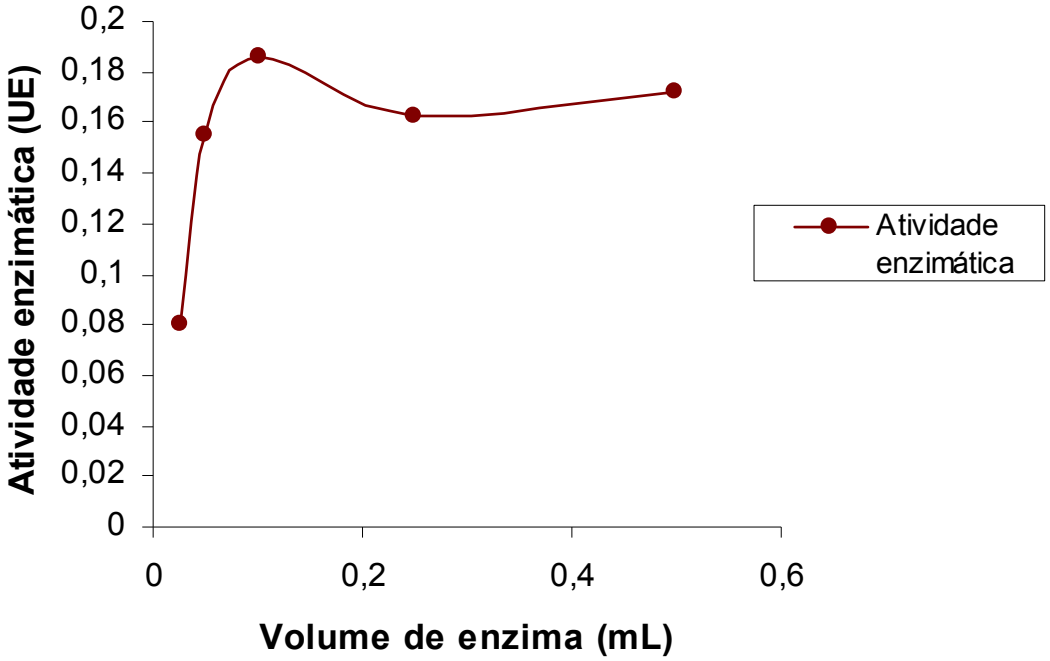


Figura 2. Atividade da enzima imobilizada com pectina ativada por periodato de sódio em função da quantidade de enzima ofertada.

A Figura 3 representa a atividade da lipase de acordo com a concentração de enzima ofertada para a imobilização. Pode-se observar que à medida que se aumenta a concentração da enzima ofertada, aumenta-se a atividade da enzima imobilizada, com um máximo de imobilização em 1,5mL. Acima deste valor, um aumento na concentração da enzima ofertada não corresponde a um aumento na quantidade de enzima imobilizada.

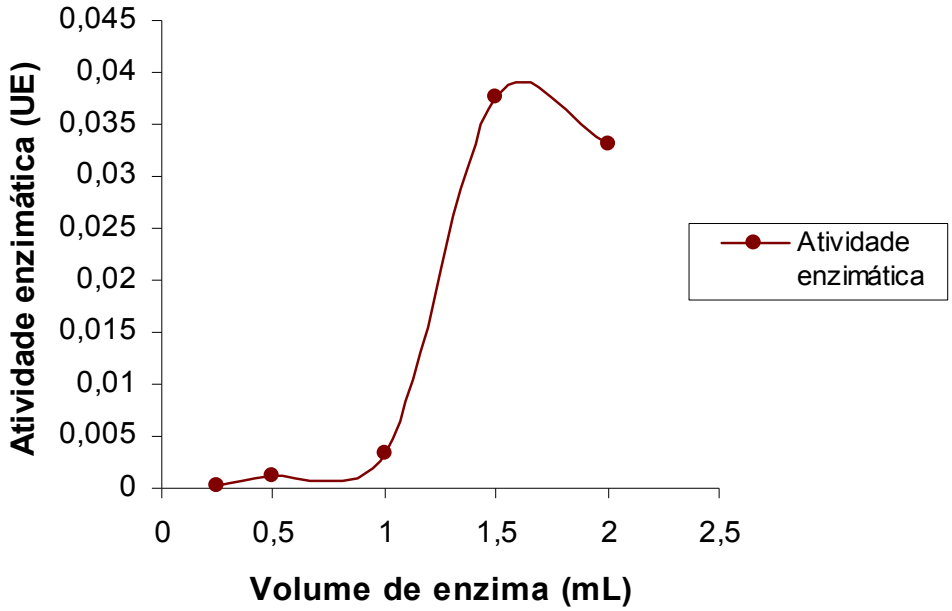


Figura 3. Atividade da enzima imobilizada com pectina ativada por glutaraldeído em função da quantidade de enzima ofertada.

- **Análise de fatores antinutricionais**

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE TRIPSINA

Os ensaios realizados para determinar atividade inibitória de tripsina, com extratos ácido, neutro e básico de farinha de lobeira, demostraram atividade inibitória em meios neutro e básico, quando comparados à atividade da enzima normal. A Tabela 5 demonstra que, houve atividade proteolítica no meio ácido (aumento de 2,82 UT) e uma leve atividade inibitória de tripsina nos meios neutro (18,6% de inibição) e básico (18,9% de inibição), o que corresponde à presença de inibidor de tripsina.

Tabela 5. Atividade da tripsina em extratos ácido, básico e neutro de farinha de lobeira.

Ensaio	**Meio de reação**					
	Ácido		**Neutro**		**Básico**	
	UT[1]	UTI[2]	UT	UTI	UT	UTI
Tripsina	5,13	-	18,1	-	12.82	-
Tripsina + Extrato	7,95	-	14,73	3,37	10.40	2,42

[1]UT: Unidade de Tripsina
[2]UTI: Unidade de Tripsina Inibida

ATIVIDADE INIBITÓRIA DE α - AMILASE

Uma unidade de enzima (UE) é definida como a quantidade de enzima capaz de produzir 1µmol de açúcar redutor, por mL de solução, por min de reação. Os ensaios realizados para determinar atividade inibitória de α-amilase, com extratos ácido, neutro e básico de farinha de lobeira, demostraram presença de atividade inibitória apenas em meio básico, quando comparados à atividade da enzima normal. A Figura 4 demonstra uma leve queda na atividade da enzima em meio básico (5,43 UE), o que corresponde à presença de inibidor de α-amilase.

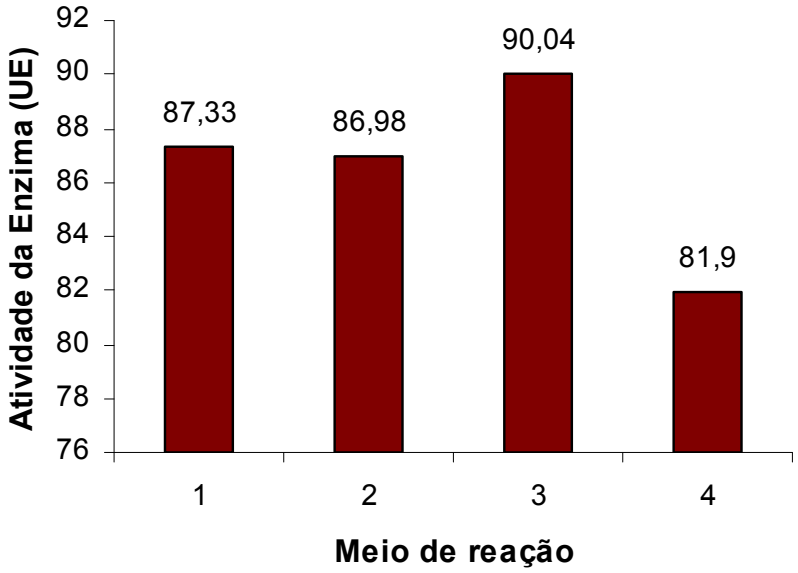


Figura 4. Atividade da α-amilase em diferentes meios de reação.
1 - Meio sem extrato de farinha de lobeira.
2 - Meio ácido.
3 - Meio neutro.
4 - Meio básico.

DETERMINAÇÃO DE LECTINAS

As análises foram realizadas com sangue de coelho. Observou-se que não houve atividade hemaglutinante nas amostras de farinha de lobeira, indicando assim a ausência de lectina pela não aglutinação de hemácias. Pode-se observar também neste experimento que não houve atividade hemolítica, não detectando assim a presença de saponinas e de hidrolisinas.

CONCLUSÃO

- A extração de pectina da polpa seca de frutos de *Solanum lycocarpum St. Hil.* apresentou maior rendimento;
- Dentre os métodos de ativação do suporte, a ativação por periodato de sódio foi a mais eficaz para imobilização de lipase, via ligação covalente;
- A imobilização por adsorção mostrou-se como metodologia possível, embora com menor rendimento;
- Considerando que a extração de pectina da farinha de lobeira se faz em meio ácido, não há risco de contaminação por fatores antinutricionais no meio de extração;
- A pectina de lobeira é um material viável para imobilização de lipase.

REFERÊNCIAS

A.O.A.C. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 2. ed. Washington: A.O.A.C, 1997. 1.115p.

ARNON, R. 1970. Papain, in Methods in Enzymology. **Academic Press**, New York, v. 19, p. 226-244, 1970.

BERNFELD, P. Amylases a and b. In: COLOWICK, A.; KAPLAN, B. **Methods of enzymology**. New York : Academic, 1955. v. 1, p. 149-158.

BLIGH & DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology,** v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

CARAMORI, S.S. **Imobilização de Enzimas em Compósitos de Poli(Etileno – Tereftalato) – Poli(Anilina) – Glutaraldeído.** 2003. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas.** Brasília: Ministério da Agricultura/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984.

FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente). Nitrogênio Kjeldahl total (micro Kjeldahl). **Manual do Meio Ambiente Volume II** – Métodos FEEMA. Rio de Janeiro, 1983. 45p.

KLIEMANN, E. **Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*).** 2006. 75f. Dissertação (Mestrado em

Ciências dos Alimentos) **–** Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MOREIRA, R.A.; PERRONE, J.C. Purification and partial caracterization of a lectin from *Phaseolus vulgaris*. **Plant Physiology**, Maryland, v.59, n.5, p.783-787, 1977.

OLIVEIRA JUNIOR, E. N.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; LOPEZ SANTOS, J. Z. Análise nutricional da fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum St. Hil*.) durante o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 27, n. 4, p. 846-851, 2003.

PAGÁN, J. **Degradación enzimática y características físicas y químicas de la pectina del bagazo de melocotón.** 1999, 142f. Tese [Doutorado em Biotecnologia]. Escola de Tecnologia de Alimentos e de Engenharia Agrária, Universidade de Lleida, Lleida, 1999.

PAPAS, A.C.; STALIKAS, C.D.; FIAMENGOS, Y.C.; KARAYANNIS, M.I.; Determination of hydrogen peroxide by using a flow injectionsystem with immobilized peroxidase and long pathlenght capillary spectrophotometry. **Analytica Chimica Acta,** v. 455, p. 305-313, 2002.

ROCHA, D.A.; **Caracterização físico-química e química do polvilho da fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum St. Hil.*).** 2006. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

RODRIGUES, R.S.B. **Produção e imobilização de lipases de *Pseudozyma hubeiensis* para utilização em aplicações biotecnológicas.** 2005. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) – Centro de Biotecnologia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SANTIAGO, P.O; SILVA, T.M.; FERNANDES, K.F. Partial Biochemical Characterization of Anacardium occidentale L. polisaccharide and its Utilization for Peroxidase Immobilization. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SBBq, 1., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Bioquímica, 2006. p. 118.

SHARMA, R.; CHISTI, Y.; BANERJEE, U.C. Production, purification, characterization and applications of lipases. **Biotechnology Advances,** v. 19, n. 8, p. 627-662, 2001.

VECCHIA, R.D.; NASCIMENTO, M.G.; SOLDI, V. Aplicações sintéticas de lipases imobilizadas em polímeros. **Química Nova,** São Paulo, v. 27, n.4, p. 623 – 630, 2004.

WILLATS, W. G. T.; KNOX J. P.; MIKKELSEN J. D. Pectin: new insights into an old polymer are starting to gel. **Trends in Food Science & Technology,** E.U.A, v. 17, n. 3, p. 97–104, 2006.

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS LIPÍDEOS DOS ÓLEOS DE SEMENTES DE BARU (*Dipteryx alata Vog*.) PROCEDENTES DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE GOIÁS.

Fernando Damásio Corrêa[1], Edemilson Cardoso da Conceição[2]

[1,2]Faculdade de Farmácia – Universidade Federal de Goiás. correafd@gmail.com; ecardoso@farmacia.ufg.br

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo a caracterização e extração dos lípides de óleo de *Dipteryx alata* Vog. coletado em diversas regiões do Estado de Goiás. As amostras foram obtidas pela compra a partir de coletores das regiões. Após chegar ao laboratório passaram por um processo de secagem em estufa. A castanha do baru mostrou muito rica em óleos, apresentando um teor de óleo cerca de 35% em massa total. Essa espécie tem se mostrado uma fonte de renda para a região de sua extração, e por isso deve ser estudada para que haja na região a busca de um desenvolvimento sustentável não extrativista.
Palavras-chave: *Dipteryx alata,* caracterização, extração, Goiás

1.Introdução

No Bioma Cerrado encontram-se centenas de espécies de plantas potencialmente úteis e viáveis para exploração econômica, como: alimentícias, oleaginosas, fibrosas, forrageiras, frutíferas muito apreciadas, como Pequi (*Caryocar brasiliense Camb*.), Araticum (*Annona crassiflora Mart*.), Araçá (*Psidium sp*.), Tarumã (*Vitex cymosa Bert*), Mangaba (*Hancornia speciosa Gomez*), Murici (*Byrsonisa verbascifolia Rich*), Coco Buriti (*Mauritia vinifera Mart.*), Macaúba (*Acrocomia aculeata Mart.*), Baru (*Dipterix alata Vog*), Cagaita (*Eugenia dysenterica DC*) e outras espécies medicinais, das quais as populações locais fazem uso e que contêm elevado potencial de cura das mais variadas doenças. (Ribeiro et al., 1994).

O barueiro (*Dipteryx alata Vog*.) ocorre em toda a área contínua do Cerrado e faz parte de um grupo de cerca de 110 espécies nativas que apresentam potencial econômico para a população da região e está entre as 10 mais promissoras para o cultivo (Ribeiro et al, 2000). É uma árvore alta, de caule reto, cujo fruto é descrito como sendo uma drupa, com polpa rica em proteína, aromática, muito consumida pelo gado e animais silvestres e pelo homem, na forma de doces, como na região de Pirenópolis, Estado de Goiás, sua semente também é comestível (Takemoto et al, 2001). Os frutos do baru podem ser indicados como fonte de carboidratos, proteínas e óleos (Vallilo et al, 1990; Takemoto et al, 2001). Os óleos vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos e de pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídios,

constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres. Das amêndoas é extraído um óleo que apresenta alto grau de insaturação, comparado ao encontrado no azeite de oliva. O óleo das sementes de baru tem sido utilizado na medicina popular, principalmente no tratamento de reumatismo, apresenta propriedades sudoríferas, tônicas e reguladoras da menstruação (Ferreira, 1980; Barros, 1982; Takemoto et al, 2001).

Takemoto et al (2001) determinaram a composição química do óleo de baru, nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. O óleo da semente revelou um elevado grau de insaturação (81,2%), conteúdo de α-tocoferol (5,0 mg/100g) e composição em ácidos graxos semelhantes a do óleo de amendoim, destacando-se os ácidos oléicos (50,4%) e linoléico (28,0%), este considerado essencial, o que favorece seu uso para fins alimentícios e como matéria-prima para as indústrias farmacêutica e oleoquímica.

Levando em consideração a grande dispersão do barueiro (*Dipteryx alata Vog*.) no cerrado, a caracterização química dos óleos de sementes provenientes de várias regiões, constitui uma opção para o conhecimento e exploração econômica e auto-sustentável da espécie.

2.Objetivos

2.1-Gerais

Extração e caracterização química dos óleos de sementes de baru (*Dipteryx alata Vog*.) provenientes de várias regiões do estado de Goiás.

2.2-Específicos

- Extração dos óleos pelo método Bligh e Dyer (1959);
- Determinar o teor de lipídeos totais presentes nos óleos extraídos;
- Determinar as principais classes de lipídeos presentes nos óleos extraídos;
- Determinar a porcentagem dos ácidos graxos em relação ao teor total de lipídeos

3.Metodologia

3.1-Material botânico

As amostras de castanha de baru foram adquiridas através de compra direta de pequenos agricultores da região de Pirenópolis.

3.2-Extração do óleo pelo método de Bligh e Dyer (1959) e rendimento;

Primeiramente a amostra de castanha de baru (Pirenópolis – 21/10/2006) foi triturada. Em seqüência, foram pesadas 20 amostras de aproximadamente 2,5 gramas, que foram

colocadas em tubos de rosca de 70mL. Nesses 20 tubos com amostras de aproximadamente 2,5 gramas de baru foram colocados 10,0 mL de clorofórmio, 20,0 mL de metanol e 8,0 mL de água destilada, em cada um. Foram colocadas as tampas nos tubos e apertadas para haver a certificação de que não haverá perda durante a agitação. Levaram-se as amostras ao agitador mecânico por 30 minutos. Após os 30 minutos no agitador, colocou-se mais 10,0 mL de clorofórmio e 10,0 mL de sulfato de sódio 1,5%, em cada tubo. Agitou-se por mais 2 minutos no mesmo agitador. Os tubos após a agitação foram colocados em repouso para que houvesse a decantação natural, ocorrendo a separação das fases. A decantação ficou de um dia para o outro. Ela começou às 17h26min e só terminou às 08h00min h do outro dia.

Após a decantação retirou-se a fase superior (metanólica) que foi descartada.

Dos 20 tubos foram separados aleatoriamente 5 tubos, que foram utilizados para fazer o rendimento dos lipídeos, e os outros 15 foram utilizados para fazer a extração dos lipídeos.

Nos tubos ainda havia fragmentos de sementes da baru, e para retirar esses fragmentos foi feita a filtração com papel de filtro.

Nos 5 tubos separados anteriormente, colocou-se no papel de filtro aproximadamente 1,0 grama de sulfato de sódio. Cinco cadinhos enumerados foram levados à estufa por 30 minutos e esfriaram em dessecador. Após serem levados á estufa não se tocou mais nos cadinhos, e os mesmos foram pesados em balança analítica após o resfriamento. O filtrado foi transferido para os cadinhos enumerados e foram levados para a estufa de 105 graus, e permaneceram por lá durante 3 horas.

A amostra dos outros 15 tubos foi filtrada com 7,0 gramas de sulfato de sódio no papel de filtro. O filtrado dos 15 tubos foi colocado em um erlenmeyer. Após a mistura das amostras o filtrado foi levado para o concentrador para ocorrer a saída dos solventes e ficar somente os lipídeos no balão do concentrador. Depois de concentrado os lipídeos foram colocados em cadinho e foram levados para a estufa de 40 graus para ocorrer a saída total dos solventes. Os lipídeos foram colocados em tubo-ampola, revestidos com papel alumínio e foram estocados em refrigeração.

3.3-Preparo de ésteres metílicos de ácidos graxos por derivatização

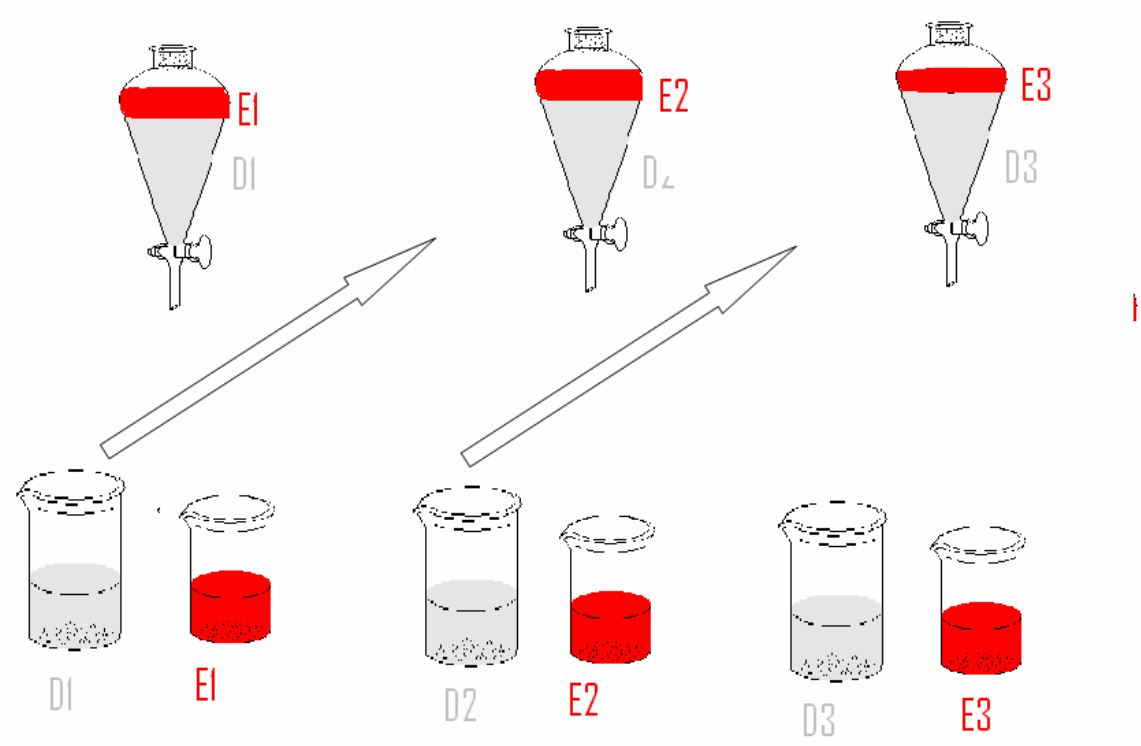
Pesar em um Erlenmeyer 0,5g do lipídeo, adicionar 20 mL de (KOH) (PA) hidróxido de potássio 0,1M em MeOH.(PA)

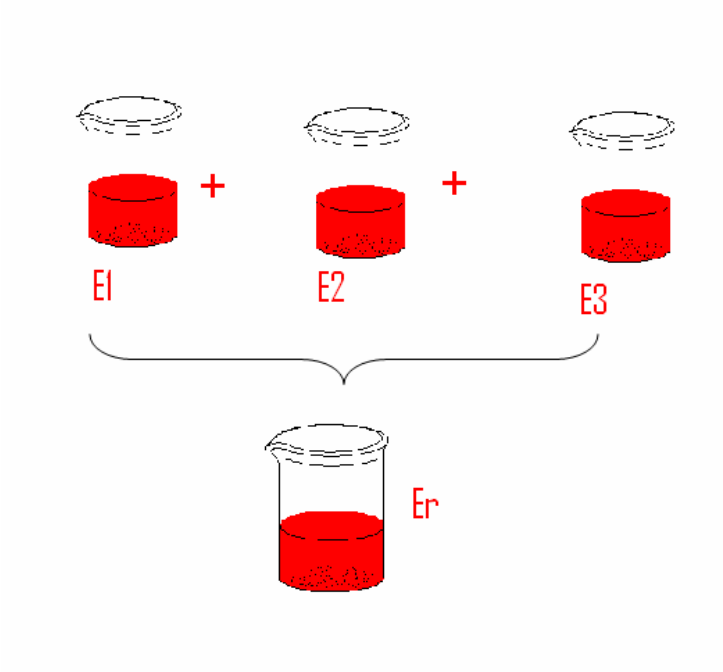
Levar ao banho Maria a 90Cº em refluxo por uma hora após a ebulição da solução (lipídeo + base). Após o tempo decorrido retirar o Erlenmeyer e resfriá-lo, adicionando em seguida 40 mL de (H_2SO_4) (PA) acido sulfúrico 1M em MeOH (PA) retornando a solução ao banho Maria a 90Cº em refluxo por mais uma hora após a ebulição da solução.

Após o tempo decorrido retirar do banho Maria e resfriar. Assim feito verter a solução resultante em um funil de separação fazendo três (filtrações) com hexano, a primeira com 10 mL de solvente e as duas seguintes com cinco mL de hexano.

Em cada filtração obteremos duas fases um superior (E) que contem os ésteres de lipídios sendo a fase de interesse no estudo e um inferior(D) que será descartada no final da 3ª (terceira separação). Feito a primeira separação coletamos a fase E1 em um béquer, com a fase D1 se faz um nova separação com 5mL de hexano pra que todo o éster seja esgotado e aproveitado, pode-se juntar E1 com E2 e novamente a fase D2 será filtrada com mais 5 mL de hexano resultando em um E3 e D3, o E3 deve ser adicionado ao E1 e E2 (E1+E2+E3) denominado Er. O D3 pode ser descartado.

Deve-se retirar o restante de solvente do Er, para isso utiliza-se um secador de cabelo com ventilação a frio, após a retirada do solvente adiciona pequena quantidade de Na_2SO_4 anidro (sulfato de sódio) para retirar possível resquício de água.





Após todo esse processo pressupõe que houve esterificação, no então entanto foi feito um teste confirmatório em CCD (cromatografia de camada delgada) com Sílicagel 60G – F254 para cromatrogafia em camada fina, como eluente foi usado hexano/acetato de etila em proporção 95:5 e usando como revelador (iodo)

3.4-Cromatografia Líquida de Coluna

Após a esterificação dos óleos de Apeiba foi feita a cromatografia líquida em coluna para a total separação da parte lipídica da parte esterificada. Utilizou-se de uma coluna de vidro graduada, diversos béqueres,com fase móvel foi usado hexano: acetato a 5% e sílica específica para cromatografia em coluna como fase estacionária.

Para a realização do procedimento a primeira etapa foi a montagem da coluna com a fase estacionária.. Em seguida foi colocada a amostra esterificada na parte superior da coluna. Esse procedimento deve ser feito com muita cautela, deixando cair gota por gota da amostra para não comprometer a fase estacionária com rachaduras. Após colocada a amostra na coluna colocau-se cerca de 8mL da fase móvel na coluna. Para coletar as frações, foi aberta a torneira e deixado gotejar cerca de 2mL em cada béquer. Foi coletado quatro frações que foram analisadas em CCD e reveladas com iodo.

4.Resultados e Discussão

4.1-Calculo do teor de lipídeos totais na castanha de baru

Após as 3 horas na estuda a 105º os cinco cadinhos foram pesados novamente. No fundo deles havia somente os lipídeos, pois os solventes haviam evaporado. Com o peso dos cadinhos com lipídeo pôde-se fazer o rendimento de lipídeos da amostra.

Tem-se a seguinte tabela:

massa de castanha de baru colocada nos tubos	
tubo	massa da amostra
1	2,4963
2	2,4948
3	2,4997
4	2,5005
5	2,5002

A partir dos resultados obteve-se a seguinte tabela:

Cadinho	Massa do cadinho seco (g)	tubo	Massa do cadinho pós estufa e com óleo
2	26,6363	1	26,8542
4	29,3126	2	29,5364
32	27,7503	3	27,9625
6	29,6177	4	29,8321
34	31,0381	5	31,2598

$$\text{teor de lipídeos} = \frac{\text{peso dos lipídeos (g) .4. 100}}{\text{peso da amostra (g)}}$$

Cadinho 2

$$\text{Teor} = \frac{(26{,}8542 - 26{,}6363) \times 4 \times 100}{2{,}4963} = 34{,}9156\%$$

Cadinho 4

$$\text{Teor} = \frac{(29{,}5364 - 29{,}3126) \times 4 \times 100}{2{,}4948} = 35{,}8826\%$$

Cadinho 32

$$\text{Teor} = \frac{(27{,}9625 - 27{,}7503) \times 4 \times 100}{2{,}4997} = 33{,}9561\%$$

Cadinho 06

$$\text{Teor} = \frac{(29{,}8321 - 29{,}6177) \times 4 \times 100}{2{,}5005} = 34{,}2971\%$$

Cadinho 34

Teor = (31,2598 – 31,0381) x 4 x 100 = 35,4691%
2,5002

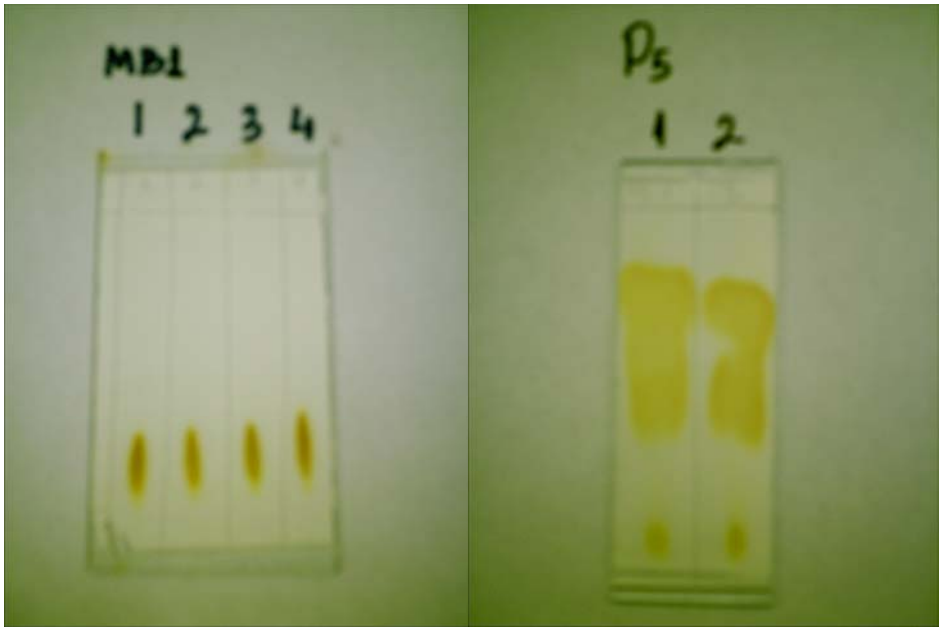
Média do teor

X = 34,9156 + 35,8826 + 33,9561 + 34,2971 + 35,4691 = 34,9041% de lipídeos
5

4.2-Confirmação da derivatização dos ácidos graxos a ésteres metílicos

Para a confirmação da derivatização dos ácidos graxos a ésteres metílicos fez-se cromatografia de camada delgada com Sílicagel 60G – F254 para cromatrogafia em camada fina, o eluente usado foi hexano/acetato de etila em proporção 95:5 e usado como revelador o iodo.

Para confirmar tal fato foram tiradas as seguintes fotos:

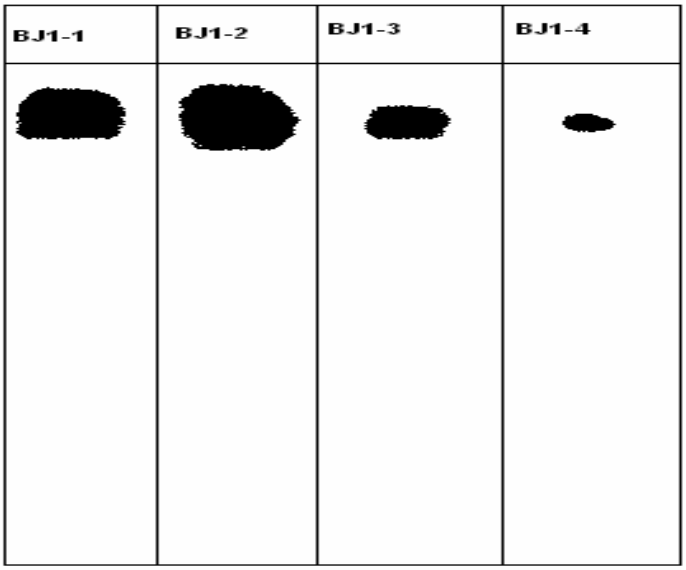


Na foto que recebe o nome de MB1 temos quatro amostras do óleo de baru na placa de sílica (1, 2, 3, 4), que foi devidamente ativada. Essas quatro amostras não passaram pelo processo de derivatização. Pode-se observar que a amostra eluiu pouco, isso significa que a amostra ainda é apolar. Já na foto que recebe o nome de P5 temos duas amostras do óleo de baru (1, 2), após o processo de derivatização a ésteres metílicos. Nessa foto podem-se observar duas bandas na placa cromatográfica, uma pequena e inferior e uma maior e superior. A banda inferior corresponde à

pequena fração do óleo que não foi transformado a éster metílico. A banda superior e maior corresponde aos ésteres metílicos propriamente ditos.

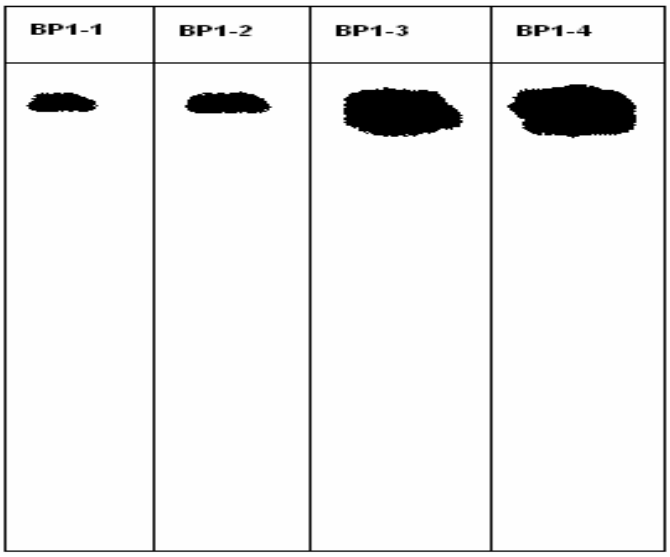
4.3-Confirmação de separação da parte lipídica da parte esterificada pela cromatografia líquida em coluna

Para a confirmação de separação da parte líquida da parte da lipídica das amostras esterificadas, foi feita CCD para cada uma das amostras com suas quatro frações. A fase móvel utilizada foi o hexano: acetato a 5% e a fase estacionária foi a sílica. Cada amostra de esterificado recebeu uma sigla para fácil identificação na placa de sílica. O esterificado óleo do baru de Jussara (óleo extraído no período de 06-08/11/2007) recebeu a sigla de BJ1, e na placa foram colocadas suas quatro frações (BJ1-1, BJ1-2, BJ1-3, BJ1-4), e obteve-se o seguinte esquema:



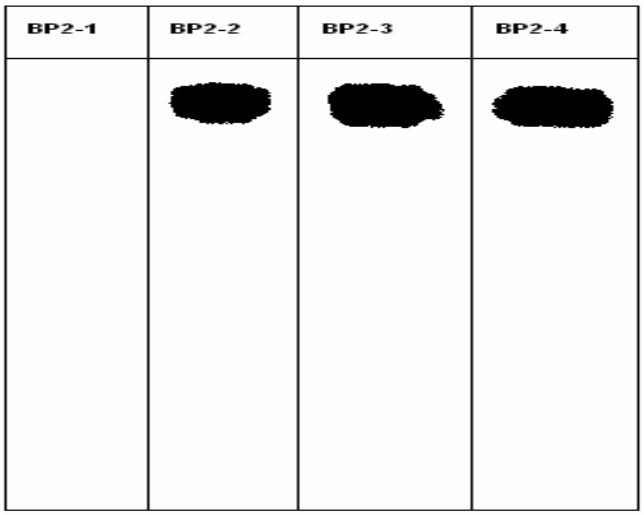
De acordo com esquema as frações BJ1-1 e BJ1-2 foram as frações que continham maior quantidade de ésteres metílicos, enquanto as frações BJ1-3 e BJ1-4 apresentavam menor quantidade. Não se pôde observar nenhuma banda inferior na placa o que comprova a ausência da parte lipídica.

O esterificado do óleo de baru de Pirenópolis (óleo extraído no período de 27-29/008/2007) recebeu a sigla BP1 e suas quatro frações (BP1-1, BP1-2, BP1-3 e BP1-4) também foram colocadas na placa de sílica. E obteve-se o seguinte resultado:



De acordo com o esquema as frações BP1-3 e BP1-4 foram as que apresentaram maior quantidade de esterificado, enquanto as frações BP1-1 e BP1-2 apresentaram menor quantidade. Nenhuma mancha inferior pôde ser notada, mostrando novamente a ausência da parte lipídica.

Uma segunda amostra de baru foi coletada na região de Pirenópolis, mas não da mesma árvore. Essa amostra foi processada como as demais e seu esterificado pode ser reconhecido pela sigla BP2. Na placa foram colocadas as quatro frações do esterificado BP2 (BP2-1, BP2-2, BP2-3 e BP2-4) e pôde ser observado o seguinte esquema:



De acordo com o esquema as frações BP2-2, BP2-3 e BP2-4 apresentaram praticamente a mesma quantidade de esterificado, enquanto a fração BP2-1 apresentou-se ausente de esterificado. Pôde-se notar a ausência da parte lipídica no esterificado.

5.Conclusão

A castanha do baru mostrou-se como potente fonte de óleos, apresentando um teor de aproximadamente 35% de óleo em massa. Os métodos utilizados para extração (Bligh-Dyer), esterificação dos óleos e separação da parte lipídica da parte esterificada (cromatografia líquida em coluna) foram satisfatórios chegando ao resultado esperado.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.M. de; CARVALHO, C.J. de. Produção de celulose e de papel Kraft da madeira de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, n. 3, p. 28-35, 1996.

BARROS, M. A. G, Flora medicinal do Distrito Federal. Brasil Florestal, Brasília, v.12, n.50, p.35-45, 1982

BLIGH, E. G. & DYER, W.J. – A rapid method of total lipid extraction and purification – Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911-917, 1959

BRANDÃO, M. Plantas medicamentosas de uso popular dos cerrados mineiros. Daphne, Belo Horizonte, v.3, n. 4, p. 11-20, out. 1993.

CORRÊA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. v. 2, 707p.

FERREIRA, M. B. Plnatas portadoras de substâncias medicamentosas de uso popular, nos cerrados de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.61, p.12-23, 1980.

FERREIRA, M.; ARAÚJO, A.J. Procedimentos e recomendações para testes de procedências. Curitiba: EMBRAPA/IBDF/PNPF, 1981. 28p. (Documento 6)

FILGUEIRAS, T. de S.; SILVA, E. Estudo preliminar do baru (Leg. Faboideae). Brasil Florestal, Brasília, v. 6, n. 22, p. 33-39, abr./jun. 1975.

LACA-BUENDIA, J.P. Plantas produtoras de fibras no cerrado. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 12-17, mar./abr. 1992.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

QUIJADA, R.M. Interacion genotipo × ambiente. In: FAO/DANIDA. Mejora genetica de arboles forestales. Merida, 1980. 323 p

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ALMEIDA, S.P. et al. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1. 1994, Porto

Velho. Anais. Porto Velho: Colombo, 1994. p.335-355. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 27).

SILVA, J.A.; SILVA, D.J. da; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. de. Frutas nativas dos
cerrados. Brasília: EMBRAPA-CPAC/SPI, 1994. 166p.

TAKEMOTO, E. et al. Composição química da semente e do óleo de baru (Dipteryx alata Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 60(2):113-117, 2001.

VALLILO, M. L.;TAVARES, M., M. AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata Vog.*) – caracterização do óleo e da semente. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.2, p.115-125. 1990

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, AGRONÔMICA E FENOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE ARROZ-VERMELHO

Palavras-chave: banco de germoplasma, variabilidade genética, recursos genéticos

FARIA, Jackeline Marques[1]; GUSMÃO, Andressa Rodrigues Elias[2]; FARIA, Fernanda Martins[2]; FONSECA, Jaime Roberto[3].

INTRODUÇÃO

O Brasil não é o centro de origem e de domesticação da espécie arroz (*Oryza sativa* L.), contudo possui milhares de cultivares tradicionais que exibem grande variabilidade genética, constituindo-se uma ferramenta de inestimável valor ao melhoramento de plantas, em particular à melhoria das cultivares comerciais ora em uso no país e futuros lançamentos.

Ciente da importância de preservação desses recursos genéticos regionais e objetivando minimizar a perda crescente deste material, bem como visando a sua utilização na pesquisa a curto, médio ou longo prazo, a Embrapa Arroz e Feijão, realiza coletas de germoplasma de cultivares regionais de arroz em todo o Território Nacional.

Desse modo, a variabilidade genética do arroz disponível no BAG-Arroz, da Embrapa Arroz e Feijão, tem sido essencial aos programas de melhoramento genético no desenvolvimento de novas cultivares que atendam as exigências do produtor e mercado consumidor. Além do germoplasma brasileiro, os melhoristas têm utilizado de introduções do exterior constituídas por linhagens obtidas principalmente no International Rice Research Institute (IRRI) e no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como resultado de parcerias entre as instituições (FONSECA et al., 2007). Nesse cenário, o melhoramento tem buscado cultivares mais produtivas e estáveis, resistentes ou tolerantes a doenças, com alto rendimento industrial de grãos inteiros no beneficiamento, classe de grãos longo e longo-fino, vítreos, de formatos alongado e muito alongado, e que fiquem soltos, secos e macios após o cozimento.

No Brasil, principalmente nos grandes centros urbanos, a maioria dos consumidores tem a preferência pelo arroz branco, de grãos longos e finos, popularmente conhecido como agulhinha, mas parte da população brasileira tem preferido os tipos especiais de arroz, como o arroz-moti, arroz-preto, o aromático, o arbóreo, preferidos dos italianos para risoto, arroz-cateto, constituído por um padrão especial de grãos longo, médio ou curto, com forma arredondada, semi-arredondada ou meio alongada, geralmente consumido como arroz integral e o arroz-vermelho, um tipo especial alimentar dos habitantes do Sertão Nordestino (PEREIRA et al., 2007).

É oportuno registrar que os tipos especiais de arroz (vermelho e outros), apesar de serem plantados predominantemente por pequenos agricultores, tem aumentado de importância e interesse entre os produtores que utilizam de tecnologia mais avançadas, motivados, provavelmente, pelo preço desses arrozes encontrados em supermercados, chegando a custar mais de quatro vezes do que o arroz branco. Por isso, a procura por sementes melhoradas para plantio de tipos especiais de arroz,

[1]Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. e-mail:jackeline.agro@bol.com.br, [2] Estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, [3]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão

principalmente do arroz cateto e vermelho, tem aumentado em algumas regiões de cultivos no país.
A Embrapa Arroz e Feijão, através do seu programa de melhoramento, com o objetivo de conhecer e selecionar genótipos de arroz de tipos especiais mais produtivos, com boas características agronômicas e de resistência ou tolerância a estresses bióticos e abióticos, recentemente iniciou um programa de melhoramento genético, por meio do qual pretende gerar e difundir nas principais regiões produtoras as primeiras cultivares melhoradas desses tipos de arroz.
O presente estudo teve por objetivo caracterizar morfológica e agronomicamente, mediante descritores indicados para a cultura, acessos de arroz-vermelho coletados nos estados brasileiros, visando fornecer informações para a comunidade científica, acadêmica e para o melhoramento genético desse tipo especial de grão.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho feito com 78 genótipos de arroz-vermelho preservados no BAG-Arroz, da Embrapa Arroz e Feijão. Cada genótipo foi plantado, no dia 20 de agosto de 2007, em dois vasos, semeando-se dez sementes em cada um a uma profundidade média de 2,5 cm. Aos 25 dias após o plantio, foram retiradas as plantas daninhas e realizado um desbaste deixando seis plantas por vaso. Demais tratos culturais foram normais durante o desenvolvimento das plantas.
Os genótipos foram avaliados quanto aos caracteres morfológicos, agronômicos e fenológicos pertinentes às plantas e grãos, em casa de vegetação e laboratório, utilizando-se de descritores mínimos estabelecidos pelo SNPC, do ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1997), com algumas alterações segundo Fonseca et al. (2002). Foram os seguintes:
COR DA FOLHA:1– Verde claro, 2– Verde, 3– Verde escuro, 4– Púrpura na ponta, 5– Púrpura na margem, 6– Púrpura; PUBESCÊNCIA DA FOLHA: 1– Lisa (glabra), 2– Pubescente; COLORAÇÃO DA AURÍCULA: 1- Verde claro, 2- Púrpura; COR DA LÍGULA: 1- Incolor a verde, 2- Púrpura; FORMA DA LÍGULA: 1- Aguda, 2- Fendida, 3- Truncada; COR DO COLAR: 1- Verde, 2- Púrpura; COR DA BAINHA DA FOLHA:1- Verde, 2- Púrpura; ÂNGULO DA FOLHA BANDEIRA:1- Ereto – menor que 30º, 2- Intermediário – entre 31 e 60º, 3- Horizontal – entre 61 e 90º, 4- Descendente – maior que 90º; COR DO INTERNÓDIO: 1- Verde claro, 2- Dourado claro, 3- Estrias púrpuras, 4- Púrpura; PRESENÇA E INTENSIDADE DE ANTOCIANINA NOS NÓS DO COLMO: 1- Ausente/muito fraca, 2- Fraca, 3- Média, 4- Forte, 5- Muito forte); ÂNGULO DOS PERFILHOS: 1- Ereto – menor que 30º, 2- Intermediário – entre 30 e 60º, 3- Aberto – maior que 60º; ESPESSURA DO COLMO: mensuração do diâmetro, em milímetros, tomado da parte mediana do colmo principal e calculado com base em uma amostragem de 5 plantas, durante a antese; ALTURA DA PLANTA: calculada em 5 plantas, a partir do enchimento dos grãos; CICLO ATÉ A FLORAÇÃO: número de dias ocorridos da semeadura até o florescimento de 50% das panículas; CICLO CULTURAL: número de dias transcorridos da semeadura ao ponto de colheita ou quando os grãos estavam maduros; TIPO DA PANÍCULA: 1- Compacta, 2- Intermediária, 3- Aberta; EXERÇÃO DA PANÍCULA: 1- Completa (nó ciliar distante 5 cm ou mais do colar da folha bandeira), 2- Média (nó ciliar entre 1 até 5 cm do colar da folha bandeira, 3- Justa (nó ciliar situado no mesmo nível da folha bandeira; COLORAÇÃO DO APÍCULO NA FLORAÇÃO: 1- Branca, 2- Verde, 3- Amarela, 4- Marrom, 5- Vermelha, 6- Púrpura, 7- Preta; COR DO ESTIGMA: 1- Branco, 2- Verde-claro, 3- Amarelo, 4- Amarelo-

claro, 5- Púrpura; COMPRIMENTO DE PANÍCULA: determinada na colheita e em 10 panículas colhidas ao acaso; DEGRANE DA PANÍCULA: 1- Fácil – mais de 50% dos grãos degranados, 2- Intermediário – de 25% a 50% dos grãos degranados, 3- Difícil – menos de 25% dos grãos degranados; ARISTA: 1- Ausente/muito curta, 2- Curta, 3- Média, 4- Longa, 5- Muito longa; DISTRIBUIÇÃO DAS ARISTAS NA PANÍCULA: 1- Somente na ponta, 2- ¼ superior, 3- ½ superior, 4- 2/3 superior, 5- Toda a extensão; COLORAÇÃO DAS GLUMELAS (CASCA): 1-Amarelo-palha, 2-Dourada, 3-Manchas marrons, 4- Estrias Marrons, 5-Marrom, 6- Avermelhada, 7- Manchas púrpuras, 8- Estrias púrpuras, 9- Púrpura, 10- Preta; COLORAÇÃO DAS GLUMAS ESTÉREIS: 1- Palha, 2- Dourada, 3- Vermelha, 4- Púrpura; PUBESCÊNCIA DAS GLUMELAS: 1- Ausente (glabra), 2- Pilosa; COLORAÇÃO DO APÍCULO NA MATURAÇÃO: 1- Branca, 2- Verde, 3- Amarela, 4- Marrom, 5- Vermelha, 6- Púrpura, 7- Preta; FORMA DO GRÃO (CARIOPSE): classificada com base na relação comprimento largura dos grãos descascados, sem polimento, considerando-se a escala: 1- Arredondada (C/L menor que 1,50); 2- Semi-arredondada (C/L entre 1,50 e 2,00); 3- Meio-alongada (C/L entre 2,01 e 2,75); 4- Alongada (C/L entre 2,76 e 3,50); 5- Muito alongada (C/L maior que 3,50); COR DO GRÃO SEM CASCA (CARIÓPSE): 1- Branca, 2- Pardo-clara, 3- Parda, 4- Vermelha, 5- Púrpura; MASSA DE 1000 GRÃOS: calculada com base no valor médio de quatro repetições de 100 sementes. Avaliação feita em grãos maduros e secos; COMPRIMENTO DA CARIOPSE: medida, em milímetros, em uma amostra de 10 grãos descascados, e com auxílio de um paquímetro; RELAÇÃO COMPRIMENTO LARGURA (C/L) DO GRÃO SEM CASCA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em casa de vegetação as características que não apresentaram ou apresentaram pouca variação foram: cores do limbo foliar (100% verde) e da bainha da folha (97% verde), pubescência da folha (94,8% pubescente e 3,8% lisa), cores da aurícula (100% verde-claro), da lígula (100% incolor a verde), do colar (100% verde) e do internódio (95% verde-claro e 5% dourado claro), bem como da forma da lígula (100% fendida). Segundo Fonseca et al. (2004) excluindo a cor da folha que pode sofrer influência do ambiente, as demais características morfológicas apresentam alta herdabilidade, são controladas por poucos genes e, portanto, não se alteram com o ambiente, constituindo-se de características que melhor identificam a espécie e genótipos cultivados. Por sua vez, a característica pubescência da folha é útil e importante na identificação de plantas atípicas em campos de produção de sementes.

Com relação aos caracteres mais influenciáveis pelo ambiente estudados em casa de vegetação são relacionados os seguintes: ângulos da folha bandeira (83% ereto, 13% intermediário e 4% horizontal) e dos perfilhos (61% intermediário, 35% ereto e 4% aberto), presença antociânica nos nós do colmo (83% ausente/muito fraca e 17% fraca), tipo (72% intermediária, 10% compacta, 9% aberta e 9% misturada) e exerção da panícula (59% completa, 26% média, 10% justa e 5% misturada) e cores do apículo na floração (73% branco, 13% vermelho, 11% verde e 3% misturado) e estigma (47% branco, 47% amarelo claro, 4% púrpura e 2% mesclado). O ângulo da folha bandeira e dos perfilhos, constituem caracteres muito importantes nos programas de melhoramento genético, que vêm buscando desenvolver cultivares comerciais de porte ereto com resistência ao acamamento e de folhas eretas, que permitam melhor aproveitamento da radiação solar.

A data de florescimento médio variou de 42 a 102 dias. Quanto ao ciclo cultural, foi constatado variações entre 84 a 143 dias. Ambas as características podem ser influenciadas pelas condições ambientais, particularmente pelo fotoperíodo e grau térmico. Em geral, temperatura fria, tempo chuvoso e nublado abreviam o ciclo, enquanto, ao contrário, clima seco e quente encurtam-no (BRESEGHELLO et al., 1998). A altura da planta variou de 100 cm até 206 cm e a espessura do colmo de 413 mm a 654 mm. Ressalta-se que a altura da planta, que é determinada pela distância do nível do solo até a extremidade da panícula, é influenciada por altas dosagens de nitrogênio, acarretando prejuízos pelo acamamento.

Das características avaliadas em laboratório as colorações das glumas estéreis (100% palha), das glumelas (96% dourada, 3% mistura e 1% estrias marrons), da cariopse (94% vermelho e 6% mistura) e pubescência das glumelas (91% pilosa, 6% ausente e 3% misturada) não apresentaram ou apresentaram pouca variação. Os demais caracteres exibiram ampla variabilidade, sendo os seguintes: degrane (65% difícil, 31% intermediário e 4% fácil) e distribuição das aristas na panícula (66% somente na ponta, 20% toda extensão, 9% 2/3 superior, 3% 3/4 superior e 2% misturada), comprimento da arista (64% ausente/ muito curta, 15% mistura, 13% média, 6% curta e 2% muito longa), cor do apículo na maturação (73% branca, 13% vermelha, 11% verde e 3% mistura), forma da cariopse (83% meio-alongada, 9% semi-arredondada e 8% alongada) e classe do grão (64% longo, 27% médio, 6% misturado e 3% longo-fino).

Segundo Fonseca et al. (2004), a arista, quando presente nas cultivares, apesar de ser um caráter monogênico de alta herdabilidade, pode ter o comprimento alterado para menos ou para mais, dependendo das condições ambientais. Essas características morfológicas descritas são importantes na distinguibilidade entre as cultivares, na identificação de plantas atípicas no campo e de mistura nas análises de pureza realizadas em laboratório de sementes. Os genótipos exibiram também variação quanto à massa de 1000 grãos, variando de 20,23 a 36,23 gramas.

Vários acessos coletados apresentaram mistura varietal, o que foi constatado em algumas características avaliadas. Sobre esse fato, comenta-se que os pequenos agricultores, geralmente cultivam duas ou variedades e, que por ocasião do trilhamento, no mesmo local, pode ocorrer as misturas. Vale ressaltar afirmações de a mistura aumenta a produtividade. Segundo Guazzelli & Rocha (1983), quando se planta uma mistura, surge a competição entre as cultivares e, em conseqüência, dão maior estabilidade à produção, fator importante na agricultura de subsistência. Elas geralmente proporcionam maior resistência às doenças e às pragas e contribuem para a manutenção da variabilidade genética do germoplasma. Porém, a maioria dos agricultores, detém a preocupação com a pureza da cultivar o que deve ser reflexo da maior exigência do consumidor, quando o excedente é comercializado.

Além das informações sobres as características morfológicas, agronômicas e fenológicas dos acessos de arroz-vermelho serem importantes para a comunidade científica e programas de melhoramento genético, avaliações futuras, em outras áreas mais específicas serão feitas, principalmente em relação às enfermidades, na expectativa de identificar fontes de resistência/tolerância à brusone (*Pyricularia grisea*) na folha e na panícula, à escaldadura (*Gerlachia oryzae*), à mancha parda (*Drechslera oryzae*) e mancha no grão, que constituem patógenos importantes na cultura do arroz. Nesse sentido, especificamente para doença – brusone, Prabhu & Filippi (2006) avaliando acessos coletados em lavouras de pequenos agricultores no nordeste brasileiro, identificaram fonte de resistência em um acesso de arroz-vermelho, denominado Três Marias.

CONCLUSÕES

Os genótipos de arroz-vermelho coletados no Brasil apresentaram variabilidade genética para a maioria das características morfológicas e agronômicas pertinentes às plantas e grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto Lei n. 2.366, de 5 de novembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispões sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, e dá outras providências. **Diário Oficial** (da República Federativa do Brasil), Brasília, n. 216, p. 25342 – 25343, 7 nov. 1997. Seção 1.

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M., de; MORAIS, O.P. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L.F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 41-53.

FONSECA, J.R.; CUTRIM, V. dos A.; RANGEL, P.H.N. **Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz de várzeas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 24p. (Embrapa Arroz e Feijão, Documentos, 141).

FONSECA, J.R.; CASTRO, E. da M.; MORAIS, O.P. **Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz (*Oryza sativa L.*) de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 162).

FONSECA, J.R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O.P.; SOARES, A.A.; PEREIRA, J.A.; LOBO, V.L. da S.; RESENDE, J.M. **Descrição morfológica, agronômica, fenológica e culinária de alguns tipos especiais de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 28p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 210). Publicação On Line.

GUAZZELLI, R.J. & ROCHA, J.A.M. **Uso de misturas de sementes no cultivo de feijão**. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1983. 3p. (EMBRAPA-CNPAF. Comunicado Técnico, 12).

PEREIRA, J.A.; BASSINELLO, P.Z.; FONSECA, J.R.; RIBEIRO, V. Q. **Potencial genético de rendimento e propriedades culinárias do arroz-vermelho cultivado.** Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 43-48, 2007.

PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C.C. **Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectivas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 388p.

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DO REMODELAMENTO DAS CAMADAS ÍNTIMA E MÉDIA DA AORTA ABDOMINAL E TORÁCICA NO ENVELHECIMENTO

Douglas Montielle Silva Nascimento[1], Mara Lúcia F. Ferraz[2], Sanívia A. Pereira[2], Maria Helena Soares[2], João Paulo Hanel Rorato[1], Marlene Antônia dos Reis[2], Vicente de Paula Antunes Teixeira[2] e Flávia Aparecida Oliveira[1]

1 – Setor de Patologia Geral do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP / UFG), Goiânia, GO
2 – Disciplina de Patologia Geral da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG

Endereço para correspondência: Flávia Aparecida de Oliveira. Setor de Patologia Geral. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás. Rua: 235, s/n, Qd 62, Lt AR1, Setor Universitário, CEP: 74605-050, Goiânia – GO. Telefone: 55-62-3209-6110; Fax: 55-62-35211839. E-mail address: flavia@iptsp.ufg.br, faoliveiraufg@yahoo.com.br

Resumo

O espessamento da camada íntima é considerado uma lesão precursora da aterosclerose em seres humanos. Entretanto, os fatores que regem esse processo permanecem incertos. Objetivo: Descrever a espessura das camadas íntima e média da aorta em relação à idade, sexo, cor e causa de morte. Material e métodos: Foram selecionadas 135 aortas torácicas ou abdominais de indivíduos autopsiados no Hospital de Clínicas da UFTM, Uberaba-MG, com 18 anos ou mais, independente da causa de morte. A quantificação da espessura das camadas íntima e média foi realizada em 40 e 30 campos, respectivamente, em lâminas coradas por Verhoeff, usando objetiva de 5x. As medidas foram obtidas por meio do programa "AxionVision 3.1 Carl Zeiss". Resultados: A mediana de idade foi 56 anos, variando de 18 a 85 anos, sendo 67,4% homens e 64,4% dos indivíduos da cor branca. Observou-se que tanto a espessura da camada íntima (rS=0,42) como a da média (rS=0,28) aumentaram significativamente com a idade (p< 0,001), porém não houve correlação estatisticamente significante entre a espessura das camadas. A mediana da espessura da camada íntima foi maior nos homens (292,72 vs. 220,95 µm, p>0,001) e nas pessoas de cor não-branca (281,21 vs. 258,25 µm nos brancos), sem significância estatística (p>0,05). A mediana da espessura da camada média foi maior nas mulheres (1225,26 vs. 1179,425 µm) (p>0,001), nos brancos (1208, 255 vs. 1166,75 µm nos não-brancos) (p<0,05) e nos pacientes com causa de morte cardiovascular (315,405 vs. 223,825 µm outras causa de morte) (p<0,001). Conclusão: o presente trabalho apresentou uma análise das alterações morfométricas das camadas íntima e média da artéria aorta, em seus segmentos torácico e abdominal, demonstrando a influência de fatores como a idade, o sexo, a cor e a causa de morte na espessura dessas, em uma população brasileira.

Introdução

A aterosclerose é uma doença de grande importância, tendo seus elevados índices de morbi-mortalidade em todo o mundo. É uma condição crônica, com evolução lenta, cujas lesões iniciais podem começar na infância e evoluir gradualmente por toda a vida, principalmente com a exposição a fatores de risco (Stary, et al. 1994).

A íntima é definida como a região da parede arterial que se estende da superfície endotelial à margem luminal da camada média. A lâmina elástica interna, geralmente considerada parte da camada média, define a borda entre íntima e média. É composta por duas subcamadas, sendo a mais interna, adjacente à luz arterial, denominada camada de proteoglicanos, e a externa, camada músculo-elástica (Stary, et al. 1992).

As regiões de íntima espessadas, mas saudáveis, representam adaptações fisiológicas ao estresse mecânico secundário a variações no fluxo, tensão arterial ou ambos. São regiões formadas por células de músculo liso em uma matriz de proteoglicanos, com pequeno número de macrófagos e sem evidência de formação significativa de células espumosas ou de depósitos extracelulares de lipídios. O espessamento arterial não é uniforme. Ocorre mais intensamente nas artérias coronárias, segmentos distais da aorta, carótidas e ilíacas (Nakashima, et al. 2002). Pode ser representado por um índice íntima/média. Outro trabalho de artérias coronárias mostrou que esse índice varia de 0,1 a 1,0 em seres humanos (Stary, 1987). As regiões da íntima com espessamentos adaptativos diferem funcionalmente das adjacentes sem espessamento. O *turnover* de células endoteliais (Wright, 1968) e de células de músculo liso (Stary, 1970), e as concentrações de lipoproteínas de baixa densidade (Schwenke e Carew, 1988) e outros componentes do plasma estão aumentados nas regiões mais espessadas.

Várias mudanças estruturais e bioquímicas também ocorrem na túnica média, como resultado do envelhecimento. Sua espessura progressivamente aumenta devido a alterações no músculo liso. Também ocorre um aumento na quantidade de colágeno, e relativa diminuição na quantidade de elastina. Todas essas alterações morfológicas contribuem para um aumento na resistência vascular (Orlandi, et al. 2006).

Já foi demonstrado em seres humanos e em cobaias que as lesões ateroscleróticas se desenvolvem em locais com hiperplasia intimal pré-existente. Essas áreas são compostas por miócitos distribuídos em uma matriz rica em proteoglicanos, com pequeno número de macrófagos e sem formação de células espumosas (Kim, et al. 1987; Stary, et al. 1992; Schwartz e Ross, 1995; Virmani, et al. 2000). Todavia, permanece incerta a etiopatogenia desse processo, e foi pouco encontrado na literatura como o envelhecimento, o gênero, a cor e causa de morte interferem no processo, principalmente em uma amostra brasileira (Wileins, 1951; Movat, More e Haust, 1958; Klepzig, et al. 1987; Nakashima, et al. 2002; Cizek, et al. 2007).

Dessa forma, a proposta do presente estudo foi avaliar a variação da espessura das camadas íntima e média da aorta abdominal e torácica em relação às faixas etárias, ao gênero, a cor e a causa de morte em indivíduos autopsiados.

Material e métodos

As amostras de aortas abdominal ou torácica foram obtidas de autópsias realizadas pela Disciplina de Patologia Geral no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba – MG, no período de 1963 a 2006. Os indivíduos com idade maior ou igual 18 anos foram selecionados pelos laudos de autópsias, independente da causa de morte ou doença de base. A idade, o gênero, a cor, a causa de morte foram obtidos nos laudos de autópsias.

A idade foi agrupada em faixas etárias de 18 a 40 anos, de 41 a 59 anos, e maiores de 60 anos. Os indivíduos com idade maior ou igual 60 anos foram considerados idosos e os demais não-idosos.

A avaliação das espessuras das camadas íntima e média foi realizada nas lâminas coradas pelo método de Verhoeff, visto sob luz comum e objetiva de 5x. Após a digitalização da imagem, a medida da espessura da camada íntima foi obtida do ponto da camada endotelial até a lâmina elástica interna e da camada média foi obtida do ponto da lâmina elástica interna até a lâmina elástica externa. Essas medidas foram obtidas por meio do sistema analisador de imagens interativo "AxionVision 3.1 Carl Zeiss". O número de campos para avaliação das medidas das espessuras das camadas íntima e média foi

definido pelo cálculo da Média Acumulada (Williams, 1977), sendo definido 30 para camada média e 40 para íntima.

A análise estatística foi realizada por meio do programa SigmaStat 2.03, após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov as variáveis apresentaram distribuição não-normal e foram analisadas pelos testes de Kruskal-Wallis, Mann Whitney e a correlação de Spearman. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $p<0,05$.

Resultados

Foi feita a análise de 135 casos, sendo 32 de aorta abdominal e 103 de aorta torácica. A mediana de idade foi 56 anos, variando de 18 a 85 anos, sendo 67,4% homens e 64,4% dos indivíduos da cor branca. As causas de morte cardiovascular foram 43,7% do total (Tabela 1).

A mediana da espessura da camada íntima foi significantemente maior na aorta abdominal (284,545 vs. 258,25 µm) ($p<0,05$), e a mediana da espessura da camada média foi significantemente maior na aorta torácica (1208,52 vs. 1165,02 µm) ($p<0,001$). Não houve correlação estatisticamente significante entre a espessura de camadas íntima e média.

Tanto a espessura da camada íntima ($rS=0,42$) como a da média ($rS=0,28$) apresentaram uma correlação positiva e significativa com a idade ($p< 0,001$) (Figuras 1 a 5).

A mediana da espessura da camada íntima foi significativamente maior nos homens (292,72 vs. 220,95 µm) ($p<0,001$), enquanto a mediana da espessura da camada média foi maior nas mulheres (1225,26 vs. 1179,425 µm) ($p<0,001$).

A mediana da espessura da camada íntima foi maior nos não-brancos (281,21 vs. 258,25 µm nos brancos), sem significância estatística ($p>0,05$). Já a mediana da espessura da camada média foi significativamente maior nos brancos (1208, 255 vs. 1166,75 µm nos não-brancos) ($p<0,05$).

A mediana da espessura da camada íntima foi significantemente maior nos pacientes com causa de morte cardiovascular (315,405 vs 223,825 µm outras causa de morte) ($p<0,001$). A mediana da espessura da camada média também foi significantemente maior nos pacientes com causa de morte

cardiovascular (1238,105 vs 1004,565 µm outras causa de morte) (p<0,001). (Tabela 2).

Discussão

O presente trabalho adiciona os dados da literatura ao demonstrar que o espessamento da parede da artéria aorta, em seus segmentos torácico e abdominal, tanto em suas camadas íntima como na média, é um processo inerente ao envelhecimento, e demonstrou a influência do sexo, cor e causa de morte no remodelamento das camadas arteriais.

Os resultados apresentados demonstram um aumento da espessura das camadas íntima e média com o envelhecimento, tanto na comparação entre as faixas etárias estabelecidas quanto na correlação da espessura e a idade. Sabe-se que o envelhecimento provoca um remodelamento da parede arterial que inclui o aumento luminal, espessamento das camadas íntima e média, aumento da resistência da parede vascular, redução da capacidade regenerativa do endotélio e aumento da taxa de apoptose das células endoteliais (Brandes, Fleming e Busse, 2005). Todas essas alterações colocam a idade avançada entre os principais fatores de risco não modificáveis para aterosclerose (Schoen, 2005).

Também se pode observar nos resultados a maior espessura das camadas íntima e média nos indivíduos com causa de morte cardiovascular, quando comparadas com as outras causas de morte. Esse espessamento geral da parede arterial nessa população ocorre tanto pelas alterações fisiológicas das camadas íntima e média com o envelhecimento, já citadas, como pela maior prevalência de hipertensão arterial e aterosclerose associadas com o aumento da idade (Orlandi, et al. 2006).

No presente trabalho, o espessamento intimal foi significativamente maior na aorta abdominal, nos maiores de 60 anos, no sexo masculino, e nos pacientes com causa de morte de ordem cardiovascular. Outro trabalho correlacionou esse espessamento com idade maior que 51 anos, tabagismo, hipertensão e hipercolesterolemia, sendo que não houve correlação com diabetes, gênero e índice de massa corpórea (Cizek, et al. 2007).

Tanto a aterosclerose como a hipertensão arterial sistêmica são alterações que cursam com comprometimento vascular. Entretanto, em uma análise inicial, sabe-se que a doença hipertensiva está mais relacionada a alterações da camada média, e a aterosclerose, com o espessamento da íntima (Schwartz e Ross, 1984). A angiotensina II, com concentrações elevadas na hipertensão arterial essencial, dentre várias outras ações, estimula o crescimento e proliferação de músculo liso vascular, originando hipertrofia e hiperplasia da camada média (Klepzig, et al. 1987;Rosendorff, 1998). Todavia, os processos hipertensivos também cursam com um comprometimento da camada íntima, pois as alterações no fluxo e tensão arterial provocam espessamento intimal adaptativo e lesionam o endotélio, tornando a hipertensão um fator de risco para aterosclerose (Schoen, 2005).

Quando se desenvolve aterosclerose, as lesões avançadas surgem primeiramente em regiões com espessamento intimal adaptativo, e observa-se uma correlação entre a distribuição sistêmica do espessamento intimal com as regiões mais afetadas pela aterosclerose. Observou-se nesse trabalho que na aorta, o espessamento intimal adaptativo é mais proeminente no segmento abdominal, conforme já fora demonstrado (Wileins, 1951; Movat, More e Haust 1958; Nakashima, et al. 2002). É nessa região que as lesões ateroscleróticas são mais graves. Todavia, sabe-se que as lesões avançadas não estão confinadas a regiões com espessamento intimal adaptativo. As regiões com essa característica simplesmente marcam locais onde as lesões ateroscleróticas, sob a influência de estímulos aterogênicos, formam-se primeiro e mais rapidamente do que em outros lugares, e, portanto, onde lesões sintomáticas tendem a ocorrer (Stary, et al. 1992).

O presente trabalho demonstrou que a camada íntima foi mais espessa nos homens, conforme descrito por outros autores (Wileins, 1951), enquanto a camada média foi mais espessa nas mulheres.

Não se encontrou diferença estatisticamente significante entre a espessura da camada íntima entre brancos e não-brancos, enquanto na média, a espessura foi maior nos brancos. Todavia, o valor da influência genética ligada à cor em uma população de grande miscigenação como a brasileira deve ser avaliada com critério.

Dessa forma, o presente trabalho apresentou uma análise das alterações morfométricas das camadas íntima e média da artéria aorta, em seus segmentos torácico e abdominal, demonstrando a influência de fatores como a idade, o sexo, a cor e a causa de morte na espessura dessas, em uma população brasileira.

Tabela 1: Distribuição das características demográficas em aortas abdominais ou torácicas de indivíduos autopsiados

Caracterísicas demográficas	
Indivíduos autópsiados	135
Idade (Mediana, mín. - máximo) anos	56,0 (18-85)
Sexo (%)	
Masculino	67,4
Feminino	32,6
Cor (%)	
Branco	64,4
Não-Branco	35,6
Causa de morte (%)	
Cardiovascular	43,7
Não-cardiovascular	56,3

Tabela 2: Mediana da espessura das camadas íntima e média de acordo com faixa etária, gênero, cor, causa de morte e segmento da aorta analisado

	Espessura da camada Intima (Mediana – Mínimo e máximo) µm	**Espessura da camada Média (Mediana – Mínimo e máximo) µm**
Faixa etária (anos)		
18 - 40	157,84 (15,78 - 508,29)*	1113,340 (499,160 - 1678,630)**
41 -59	304,370 (48,860 - 1834,65)*	1172,510 (655,30 - 1900,00)**
>59	327,375 (37,30 - 1804,88)*	1288,370 (427,80 - 2500,00)**
	p <0,05	**p <0,05**
Gênero		
Masculino	292,72 (33,03- 1834,65)*	1179,425 (2500,00 - 427,80)
Feminino	220,95 (15,780 - 1804,880)	1225,260 (630,00- 1714,62)*
	p <0,001	**p <0,001**
Cor		
Branca	258,250 (15,78-1824,99)	1208,255 (630,00- 2500,00)*
Não-branca	281,210 (33,03 - 1834,65)	1166,750 (427,80 - 2000,00)
	p >0,05	**p <0,05**
Causa de Morte		
Cardiovascular	315,405 (37,30- 1834,65)*	1238,105 (427,80- 2000,00)*
Não-cardiovascular	223,825 (15,780- 1564,79)	1162,120 (499,16- 2500,00)
	p <0,001	**p <0,001**
Segmento da aorta		
Torácica	258,250 (15,78 - 1834,65)	1208,520 (427,80 - 2500,00)
Abdominal	284,545 (35,87- 1824,99)*	1165,020 (655,300 - 1638,51)*
	p <0,05	**p <0,001**

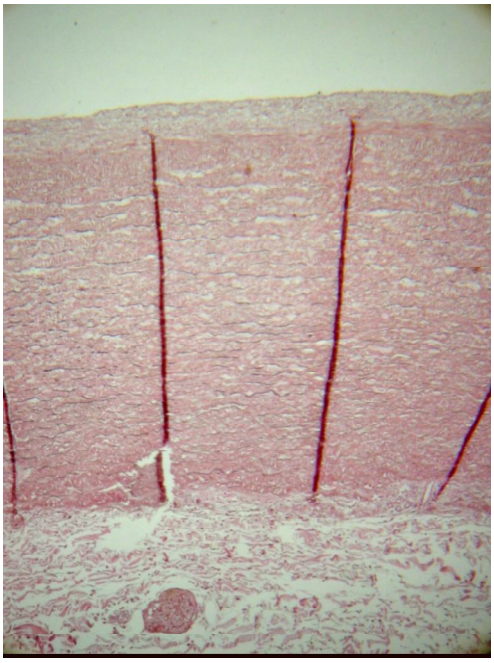


Figura 1: Segmento da aorta torácica de indivíduo de 26 anos, sexo masculino com espessamento da íntima e a camada média (método de Verhoeff, 5X).

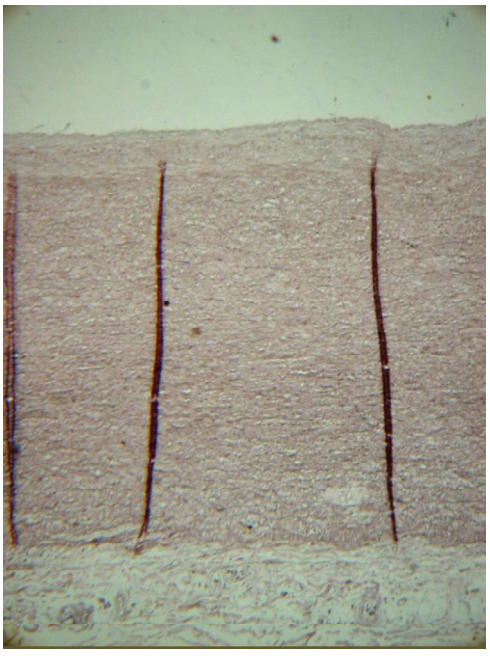


Figura 2: Segmento da aorta abdominal de indivíduo de 31 anos, sexo masculino, com espessamento da íntima e a camada média (método de Verhoeff, 5X).



Figura 3: Segmento da aorta abdominal de indivíduo de 71 anos, sexo feminino com espessamento da íntima e a camada média (método de Verhoeff, 5X).

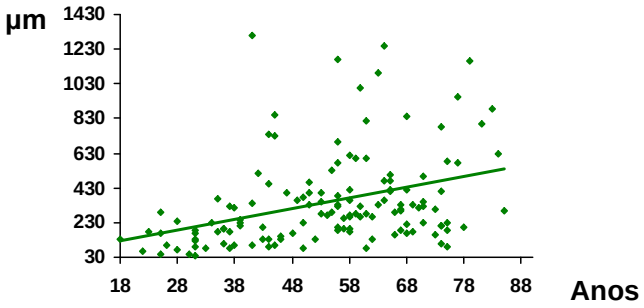


Figura 4: Correlação da idade com a mediana da espessura da íntima. rS = 0,423, p<0,001.

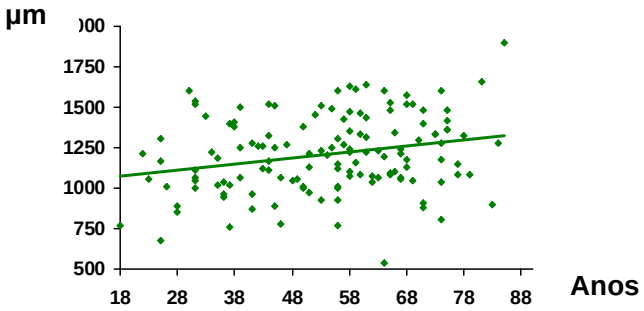


Figura 5: Correlação da idade com a mediana da espessura da camada média. rS = 0,278, p<0,001.

Referências

1. Brandes RP, Fleming I, Busse R. "Endothelial aging." *Cardiovasc Res* 66(2) (2005): 286-94.
2. Cizek, SM, S Bedri, P Talusan, N Silva, H Lee, e JR Stone. "Risk factors for atherosclerosis and the development of preatherosclerotic intimal hyperplasia." *Cardiovasc Pathol* 16 (2007): 344-50.
3. Kim DN, Schmee J, Lee KT, Thomas WA. "Atherosclerotic lesions in the coronary arteries of hyperlipidemic swine. Part 1. Cell increases,divisions, losses and cells of origin in first 90 days on diet." *Atherosclerosis* 64 (1987): 231 - 242.
4. Klepzig, M, H Eisenlohr, J Steindl, H Schmiebusch, e BE Strauer. "Media hypertrophy in hypertensive coronary resistance vessels." *J Cardiovasc Pharmacol* 10 (1987): 97-102.
5. Movat, HZ, RH More, e MD Haust. "The diffuse intimal thickening of the human aorta with aging." *Am J Pathol* 34 (1958): 1023-1031.
6. Nakashima, Y, YX Chen, N Kinukawa, e K Sueishi. "Distributions of diffuse intimal thickening in human arteries: preferential expression in atherosclerosis-prone arteries from an early age." *Virchows Arch* 441.
7. Orlandi, A, ML Bochaton-Piallat, G Gabbiani, e LG Spagnoli. "Aging, smooth muscle cells and vascular pathobiology: implications for atherosclerosis." *Atherosclerosis* 188 (2006): 221-30.
8. Rosendorff, C. "Vascular hypertrophy in hypertension: role of the renin-angiotensin system." *Mt Sinai J Med* 65 (1998): 108-17.
9. Schoen, FJ. "Aterosclerose." In: *Patologia Estrutural e Funcional*, por Kumar V, Robbins SL Cotran RS. Guanabara Koogan, 2005.
10. Schwartz SM, de Blois D, O'Brien ER. "The intima Soil for atherosclerosis and restenosis." *Circ Res* 77 (1995): 445– 65.
11. Schwartz, SM, e R Ross. "Cellular proliferation in atherosclerosis and hypertension." *Prog Cardiovasc dis* 26 (1984): 355-72.
12. Schwenke, DC, e TE Carew. "Quantification in vivo of increased LDL content and rate of LDL degradation in normal rabbit aorta occurring at sites susceptible to eartly atherosclerotic lesions." *Circ Res* 62 (1988): 699-710.
13. Stary HC, Blankenhorn DH, Chandler AB, Glagov S, Insull W, Richardson M, Rosenfeld ME, Schaffer SA, Schwartz CJ, Wagner WD, Wissler RW. "A

definition of the intima of human arteries and of its atherosclerosis-prone regions. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association." *Circulation* 85 (1992): 391-405.

14. Stary HC, Chandler AB, Glagov S, Guyton JR, Insull W Jr, Rosenfeld ME, Schaffer SA, Schwartz CJ, Wagner WD, Wissler RW. "A definition of initial, fatty streak, and intermediate lesions of atherosclerosis. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association." *Circulation* 89 (1994): 2462-78.
15. Stary, HC. "Kinetics of cellular proliferation in experimental atherosclerosis: Radioautography with grain counts in cholesterol-fed rabbits." *Arch Pathol* 89 (1970): 173-183.
16. Stary, HC. "Macrophages, macrophage foam cells, and eccentric intimal thichkening in the coronary arteries of young children." *Atherosclerosis*, (1987): 91-108.
17. Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, Farb A, Schwartz SM. "Lessons from sudden coronary death: a comprehensive morphological classification scheme for atherosclerotic lesions." *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 20 (2000): 1262-75.
18. Wileins, SL. "The nature of diffuse intimal thickening of arteries." *Am J Pathol* 27 (1951): 825-839.
19. Williams, MA. "Quantitative methods in biology." In: *Pratical methods in electron microscopy*, por AM Glaubert, 233. Amsterdam, The Nederlands: Elsevier North-Holland Biomedical Press, 1977.
20. Wright, HP. "Endothelial mitosis around aortic branches in normal guinea pigs." *Nature* 220 (1968): 78-79.

O TRABALHO COMO *(RE)EXISTÊNCIA* NAS ÁREAS DE CERRADO: um estudo de caso no vale do rio São Marcos - Catalão/Go

Ana Paula da Silva de Oliveira Ferreira
Universidade federal de Goiás – Campus de Catalão
E-mail: apsof86@hotmail.com

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Mendonça
Universidade federal de Goiás – Campus de Catalão
E-mail: mendonca@pesquisador.cnpq.br

Palavras-chave: Geografia; Cerrado; Hidrelétricas; *(RE)Existência*.

1 Introdução

A construção de barragens em áreas de Cerrado tem despertado na sociedade grande interesse, seja por sua viabilidade econômica, seja pelos problemas sócio-ambientais causados. A implantação de barragens para aproveitamento hidroelétrico (AHE) em áreas de Cerrado causa significativas transformações espaciais, tanto as que podem ser observadas diretamente no meio ambiente quanto porque trabalhadores/camponeses/ribeirinhos são obrigados a se deslocar, e ocupar outros territórios, e mudar seus modo de vida, suas culturas e as suas relações sociais.

Hidroelétricas são atualmente as maiores geradoras de energia elétrica no Brasil. Historicamente são consideradas como uma fonte de geração de energia limpa e barata. Entretanto, para a construção de uma usina hidroelétrica, diversos atores sociais são destituídos de seus valores mais significativos, sendo grandes também os prejuízos ao meio ambiente.

A territorialização do *hidronegócio* (hidrelétricas), especialmente em áreas de Cerrado, caracteriza-se como uma das formas de reestruturação produtiva do capital, que vem ocasionando significativas alterações nas relações de trabalho e na ação política dos trabalhadores.

Estão previstas para o Estado de Goiás 86 (oitenta e seis) novos empreendimentos hidrelétricos, entre UHEs e PCHs, alguns já estão em construção, como o aproveitamento hidroelétrico (AHE) Serra do Facão no rio São Marcos, outros já com outorga e outros apenas planejados.

O AHE Serra do Facão, objeto deste estudo, está sendo construído no vale do rio São Marcos, afluente do rio Paranaíba – Bacia do Alto Paraná. O São Marcos está

sendo ameaçado por outros três AHEs (Paraíso, Paulistas e Mundo Novo). O lago da barragem Serra do Facão inundará uma área de 214 km^2. O espelho d'água atingirá cinco municípios goianos: Catalão, Davinópolis, Cristalina, Campo Alegre de Goiás e Ipameri e um município no estado de Minas Gerais: Paracatu.

Em função da implantação do AHE Serra do Facão 608 (seiscentas e oito) famílias serão desterritorializadas. Aqui entende-se a desterritorialização a partir das considerações de SANTOS; SILVEIRA (2005), como sendo um acontecimento social de viés econômico, político e cultural. Assim estas famílias de trabalhadores/camponeses/ribeirinhos estão sendo obrigadas a deixarem os lugares que lhes são íntimos pela vivência de anos para que a barragem se territorialize.

No entanto, os atingidos pela barragem não estão passivos à territorialização do empreendimento e, ao tomarem conhecimento da construção do AHE Serra do Facão, procuraram se organizar coletivamente para defenderem-se frente à nova ameaça.

2 Objetivos

O objetivo principal da pesquisa foi compreender as transformações nas relações de trabalho e as formas de *(Re)Existência* no vale do rio São Marcos em decorrência da construção do AHE Serra do Facão.

Para a consecução deste objetivo foram estabelecidos como objetivos específicos relatar o processo de implantação da barragem e refletir sobre suas conseqüências para o meio ambiente e, principalmente, para os trabalhadores/camponeses/ribeirinhos que vivem na região e estão sendo expropriados de suas terras, e também registro das ações/manifestações construídas pelos atingidos que desejam permanecer na terra.

Ainda, nos propomos uma análise do atual modelo energético brasileiro, baseado na construção de grandes barramentos, e um posterior levantamento de alternativas energéticas.

3 Metodologia

A pesquisa desenvolvida teve como base uma fundamentação teórica, que auxiliou a compreensão das inter-relações entre geografia, trabalho e modelo energético. A partir disso, foi priorizando a realização de entrevistas (com lideranças, atingidos, comunidade e funcionários do empreendimento) e a aplicação de

questionários socioeconômicos (com os atingidos). Foram realizados diversos trabalhos de campo em comunidades atingidas pelo AHE Serra do Facão, além da participação em atos públicos realizados pelos atingidos, pelo Ministério Público e pelos empreendedores.

O contato com o cotidiano dos moradores do vale do rio São Marcos foi fundamental para identificar as relações sociais, as ações/práticas sócio-culturais e as (*Re)Existências* expressas nas relações estabelecidas, no modo de vida, na ação política na defesa da *terra de trabalho* contra a expansão do capital.

Durante a pesquisa foi estabelecido contato também com os empreendedores, a fim de que pudessem ser analizados os "dois lados", frente à territorialização do empreendimento na área atingida.

4 Resultados/Discussão

4.1. Caracterização do modelo energético brasileiro

No Brasil, a geração de energia elétrica é essencialmente proveniente de aproveitamentos hidrelétricos. A predominância dessa fonte na matriz energética sujeita o setor elétrico a uma vulnerabilidade significativa.

Usinas hidrelétricas são, atualmente, a segunda maior fonte de geração de energia elétrica no mundo. Segundo Tolmasquim (2005), no mundo existem mais de quarenta e cinco mil barragens, as quais já expulsaram mais de oitenta milhões de pessoas de seus lugares de viver. E esse número pode aumentar, pois

> O Brasil possui um potencial instalável que ultrapassa a 280 GW. Dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) indicam que no presente (2007) existem 1116 empreendimentos em operação, com a potência de 98.237.902 kw de potência. Outros 79 empreendimentos estão em construção, com cerca de 3.718.136 KW de potência outorgada. Existem ainda 129 empreendimentos já autorizados, mas não em construção, com 10.310.829 KW de potência outorgada. (SANTOS. 2007, p. 43).

O governo brasileiro em 2007 lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2007/2010, visando dinamizar o crescimento econômico do país. Segundo Verdum (2007, p.27) o PAC tem como objetivo formal "[...] estimular a eficiência produtiva dos principais setores da economia, impulsionar a modernização tecnológica, acelerar áreas em expansão e ativar áreas deprimidas, aumentar a competitividade e integrar o Brasil com seus vizinhos e com o mundo". O PAC prevê a construção de 62

usinas hidrelétricas, 55 pequenas centrais elétricas, 2 usinas termelétricas, 48 usinas eólicas e oito usinas a biomassa. Ainda de acordo com VERDUM (2007), se efetivadas estas alterações a capacidade de geração de energia será ampliada em cerca de 2.400 MW até 2010 e em mais 27. 500 MW após 2010.

Hoje a base da matriz energética brasileira é o petróleo, seguido pela hidroeletricidade que representa a segunda maior fonte em uso como mostra a Tabela 01.

Tabela 01: Distribuição da Matriz Energética Brasileira.

Fonte energética	**Percentual de participação**
Petróleo	38,4%
Hidroeletricidade	15%
Cana-de-açúcar	13,9%
Madeira e outras biomassas	13,1%
Gás natural	9,3%
Carvão mineral	6,4%
Outros	3,9%

Fonte: VERDUM (2007). Org. Ferreira (2008)

A geração hidroelétrica atualmente é responsável por cerca 19% da oferta elétrica mundial, sendo a oferta de outras energias renováveis ainda diminuta. No que concerne a energia elétrica produzida no Brasil, as hidroelétricas são responsáveis por 85,4%, sendo que, de todo o potencial estimado, são aproveitados cerca de 28%, segundo dados do Ministério de Minas e Energia.

A Tabela 02 mostra a distribuição dos aproveitamentos hidroelétricos por região no Brasil.

Tabela - 02. Aproveitamento do Potencial Hidrelétrico Brasileiro por Região (%)

Região	Operação/Construção/ Concessão	Não aproveitado: inventariado	Não aproveitado: estimado
Centro-oeste	31	23	46
Sul	53	35	12
Sudeste	53	36	11
Nordeste	65	29	06
Norte	09	44	47

Fonte de dados MME. Org. Ferreira (2008)

Conforme a Tabela 02, as regiões Sul, Sudeste e Nordeste tiveram seus recursos hídricos quase que totalmente submetidos à geração de energia elétrica. Já as regiões

Centro-Oeste e Norte ainda apresentam baixo percentual de aproveitamento se comparadas às outras regiões brasileiras.

Segundo Bouguerra (2004), os países industrializados abrigam 21% da população mundial, porém, consomem 70% das fontes convencionais de energia e 75% de toda a eletricidade. De acordo com o MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens, o Brasil consome por ano 320 bilhões de quilowatts/hora. A metade desta energia é destinada as indústrias pesadas e empresas eletrointensivas, grandes consumidoras, que empregam pouca gente e poluem o meio ambiente.

A indústria da energia elétrica responde às necessidades do próprio capitalismo, o qual por meio de um tensionamento das relações de trabalho desenvolve tecnologias capazes de assegurar-lhe o lucro. As empresas desse setor criam estratégias e alianças junto a governos, setores da mídia e bancos para criar um ambiente necessário junto à sociedade para a realização de seu projeto de acumulação capitalista.

Para Baron (2007), ao se pensar na construção de barragens torna-se necessário refletir sobre quem são os beneficiados, que atualmente são os vendedores de equipamentos, construtoras, consultoras e os grandes consumidores industriais que exportam grande parte de sua produção. Para Malvezzi (2005, p 01)

> O governo brasileiro não investe em fontes alternativas de energia e sobrecarrega os rios brasileiros com a construção das barragens. A energia de origem hídrica que move nosso país é um mega ramo do hidronegócio para empreiteiras, corporações técnicas, indústria de turbinas, geradoras e distribuidoras de energia – essas últimas praticamente privatizadas. Em decorrência, vê-se a enorme dificuldade de implementar um "mixer" de outras fontes de energia, mais sustentáveis, mais limpas, assim como a solar, eólica e biomassa

O processo de construção das barragens impacta bruscamente o meio ambiente e as populações atingidas. Tais projetos são implantados sem se levar em conta as tradições das populações locais e regionais e, tampouco, suas expectativas e aspirações. O que determina a demanda e o local em que serão instalados estes empreendimentos são os interesses econômicos nacionais e transnacionais que desconsideram o cotidiano local/regional.

Para Santos (2007), a construção de empreendimentos hidrelétricos produz profundas alterações em diferentes esferas que extrapolam os aspectos meramente

econômicos e técnicos. Pode ocorrer nas áreas de sua implantação um aumento da prostituição e das doenças sexualmente transmissíveis, dos índices de alcoolismo, da desnutrição infantil, do desemprego e da mendicância, além do aumento na demanda por atendimento nos sistemas locais de saúde, educação e assistência social.

Estes são alguns dos efeitos sociais provenientes da implantação de barragens. Quanto aos aspectos ambientais

> [...] decorrentes da implantação e operação de hidrelétricas, os problemas – de natureza físico-química e biológica – transformam sistemas fluviais em lacustres, ambientes lóticos em lênticos, além de interferirem diretamente no ecossistema da região onde são implantadas as usinas. As conseqüências são, por exemplo, a alteração do regime hidrológico, a modificação da qualidade da água com o aumento de bactérias e algas, bem como a diminuição da concentração de oxigênio. A emissão de gases estufa, a partir da decomposição orgânica no reservatório da usina, e processos de assoreamento também são observados. (WWF, 2004, p. 07)

Estes impactos costumam surgir a partir do barramento do curso d'água gerando uma cadeia complexa de efeitos no meio natural. A formação do espelho d'água provoca o desaparecimento de centenas de nascentes, havendo ainda, a possibilidade da diminuição do volume das águas a médio e longo prazos. Diversas espécies de animais silvestres deverão ser remanejadas, para que não morram ilhadas ou afogadas. O clima também poderá ser alterado em toda a região. No caso especifico de Goiás, com a implantação do AHE Serra do Facão e outras barragens uma ampla área de Cerrado será destruída.

4.2 A mais nova ameaça ao Cerrado e aos *Povos Cerradeiros*

É na região central do Brasil que estão concentradas as maiores áreas do bioma Cerrado, que distribui por mais de dez estados brasileiros – Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, São Paulo e o Distrito Federal, também existem áreas remanescentes nos estados do Pará, Roraima e Amapá. Entretanto,

> [...] o Cerrado brasileiro, que abrangia cerca de 24% do território nacional, passou a ser utilizado intensamente por atividades agropecuárias nos últimos quarenta anos, em conseqüência da última fronteira agrícola, facilitada por programas governamentais de interiorização do desenvolvimento, estimando-se uma redução de cerca de metade de sua área (CASTRO; BORGES; SILVA; BARBALHO; 2007, p. 09)

Os processos de ocupação, em especial as atividades agropastoris, a urbanização e, mais recentemente, as hidroelétricas, provocaram intensa degradação do bioma. Essa degradação afeta a dinâmica hídrica nacional, uma vez que as principais bacias hidrográficas do Brasil têm suas nascentes na região do Planalto Central: a Bacia Amazônica, a Platina e a Sanfranciscana. A grande região ocupada pelo Cerrado no passado tem se consolidado como uma fronteira de desenvolvimento, fato que vem se refletindo, de forma marcante, na paisagem e na população local.

Para Ferreira (2003), a modernização das técnicas produtivas nas áreas de Cerrado, aliada a um acréscimo constante de investimentos financeiros subsidiados por programas e políticas oficiais, vem propiciando um avanço indiscriminado com impactos sociais e ambientais de grande significado. Isso ocorre devido à extensa área agricultável, à facilidade de mecanização, à riqueza de recursos hídricos, e pela proximidade de centros consumidores, entre outros. Como conseqüência, há um desmatamento indiscriminado da vegetação natural, que ameaça, substancialmente, a sócio-biodiversidade do Cerrado.

Mendonça (2004) diz que políticas públicas e privadas promoveram a ocupação do Cerrado. E, para isso, criaram-se valores e pré-noções que desvalorizavam o Cerrado enquanto bioma. Ao se fazer isto desconsideravam-se também os *Povos Cerradeiros*[1]*,* tidos como atrasados, e afirmava-se a necessidade do progresso para transformar as "terras improdutivas" em produtivas e "civilizar o povo". Tudo isso visava integrar o Cerrado ao processo produtivo nacional e mundial, conforme reafirmam Mendonça e Mesquita:

> Essa noção se fortaleceu a partir de meados da década de (19)60 para justificar os grandes investimentos na agropecuária, na infra-estrutura, ou seja, nas condições para "integrar" essas áreas ao circuito produtivo nacional e mundial. Esse processo denominado de modernização do território promoveu profundas transformações sócio-espaciais no território goiano (MENDONÇA; MESQUITA; 2007, p. 01-02).

Dessa forma, o Estado, pressionado por interesses empresariais e comerciais que desejavam a ampliação da fronteira agrícola, omitiu-se da responsabilidade de discutir

[1] Ver: MENDONÇA, M. R. **A urdidura espacial do capital e do trabalho no Cerrado do Sudeste Goiano**. 2004. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

com a população o processo de ocupação do Cerrado. Preferiu mascarára-lo e/ou esconder-se detrás do discurso de que o progresso beneficiaria a todos, sem, no entanto, subsidiar pesquisas para verificar os impactos sociais e ambientais da ocupação indiscriminada do Cerrado do Brasil Central.

A modernização da agricultura itntensificou o processo de ocupação do Cerrado que, "nas décadas de (19)80 e (19)90 (...) avançou sobre as veredas, as matas ciliares e as nascentes, especialmente nas áreas mais planas, substituindo a vegetação nativa por imensos "mares" de soja" (MESQUITA, 2007). Para Mendonça (2004), o Cerrado foi dominado e está sendo destuido devido ao processo de reestruturação produtiva do capital que, da modernização conservadora da agropecuária, passou ao agrohidronegocio com a finalidade de reproduzir o capital.

Nos últimos anos os rios do Cerrado vêm sofrendo uma efetiva ameaça expressa na "[...] matriz dos grandes projetos e dos grandes espaços, que têm na energia hidroelétrica a alternativa para a abertura de novas opções de progresso, criando um profundo (re)ordenamento espacial no território brasileiro" (Mendonça; Mesquita, 2007, p. 03). As hidroelétricas vêm se constituindo em mais uma ameaça à sócio-biodiversidade das áreas de Cerrado; compromem fauna, flora e recursos hídricos, além de desestruturar comunidades inteiras, seus costumes, valores, símbolos, enfim, modos de vida.

4.3 O AHE Serra do Facão no vale do rio São Marcos

O Aproveitamento Hidroelétrico Serra do Facão, em construção, é um dos vários empreendimentos para o Rio São Marcos. A barragem, com 660 m de comprimento e 87 m de altura, exigiu a construção de um túnel de desvio de 323 m de extensão. Com profundidade média de 24 m, o reservatório será formado numa área de 21.884 hectares. Sendo que as áreas mais atingidas estão nos municípios de Catalão (72,8%) e Campo Alegre (22,4%). As obras foram iniciadas em fevereiro de 2007 e estão previstas para serem concluídas em 2010.

A operação de desvio do rio São Marcos foi concluída no dia 29 de fevereiro de 2008. Com as águas do rio desviadas de seu curso natural, tornou-se possível iniciar as obras de construção da barragem. A operação foi executada pela construtora Camargo Correa, integrante do COFAC (Consórcio das Empresas Fornecedoras de Serra do

Facão), formado pelas empresas Construtoras Camargo Corrêa, Voith-Siemens e CNEC.

A Usina Hidrelétrica Serra do Facão deverá iniciar sua operação comercial em outubro de 2010, com capacidade instalada de 210 megawatts. Segundo o Jornal Diário de Catalão (2008), a energia gerada será integrada ao SIN – Sistema Interligado Nacional. O empreendimento está sob a responsabilidade da SEFAC (Serra do Facão Energia S.A.), que é uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), constituída pelas empresas: Furnas Centrais Elétricas, Alcoa Alumínio, DME Energética e Camargo Correa Energia.

Segundo cadastro realizado em maio de 2007 pela SEFAC, serão atingidas 404 propriedades. 122 das famílias atingidas são de proprietários residentes, e 204 famílias de não proprietários cadastrados (posseiros/arrendatários). Na Tabela 03 é possível verificar a distribuição das propriedades atingidas por município.

Tabela 03. Distribuição das propriedades atingidas por município.

Municípios	**(%)**	**Municípios**	**(%)**
Catalão	54,1	Cristalina	4,9
Campo Alegre de Goiás	32,6	Davinópolis	2,0
Paracatu/MG	6,2	Ipameri	0,3

Fonte: Sefac. Org Ferreira (2008)

Uma pesquisa realizada por Helen Cássia Reinaldo (bolsista PIBIC 2007/2008), em comunidades atingidas pela barragem Serra do Facão, nos municípios de Catalão e Davinópolis no período de 20/12/07 a 07/02/08, com 60 atingidos constatou que, dos entrevistados, 71,7% viviam da renda da propriedade, enquanto 28,3% dependiam parcialmente da mesma; do total 61,7% ainda não haviam sido procurados pelo SEFAC para negociar possíveis indenizações; 98,3% nunca pensaram em sair da terra antes; e 57,4% possuem idade acima de quarenta anos.

Em pesquisa realizada em maio de 2008, com quarenta atingidos das comunidades de Rancharia (município de Campo Alegre), Anta Gorda e Pires (município de Catalão), constatamos que: dos entrevistados 68% possui idade acima de 40 anos; destes 70% vivem no local há mais de 20 anos; 68% são proprietários, dos

quais 62% possuem menos de 50 hectares de terras; 75% dos entrevistados cultivam hortaliças e pomares nos quintais; 85% tiram leite, destes 80% entregam na Cooperativa Agropecuária de Catalão (COACAL) e 20% fazem queijo para subsistência e comercialização em feiras e mercados locais. Uma pesquisa realizada por Oliveira (2006) constatou que essas pequenas e médias propriedades do vale do rio São Marcos, onde está sendo construída a barragem, entregavam diariamente mais de 49 mil litros de leite por dia.

Portanto, a maioria dos atingidos são pequenos agricultores/camponeses que tiram o sustento da família da terra. Uma das formas de geração de renda destas famílias é a plantação de pequenas lavouras – roças –, principalmente de milho, cana-de-açúcar, arroz, mandioca, feijão. Cultivam ainda variás verduras e frutas para suprir a alimentação da família, sendo o excedente comercializado no mercado local/regional. No que concerne à criação de animais, os mais citados são o gado leiteiro, suínos e galináceos sendo os dois últimos criados em pequenas quantidades, suficientes para alimentação e, em algumas épocas de mais fartura, para serem comercializados na cidade.

Como os moradores do vale do rio São Marcos produzem grande diversidade de alimentos e praticam ainda a pecuária, que fornece leite e carne aos municípios próximos, contribuindo para abastecer o mercado local e regional com variados produtos, com a expulsão destes do campo, poderá ocorrer a carência de produtos por eles produzidos. Assim, os consumidores serão atingidos indiretamente. Outros atingidos indiretos serão as comunidades próximas a área a ser alagada na medida em que estradas de acesso serão alagadas, prejudicando o deslocamento (linhas de leiteiros etc), escolas das comunidades próximas também estarão comprometidas, uma vez que o número de estudantes será reduzido podendo ocasionar o seu fechamento.

A implantação do AHE Serra do Facão está contribuindo para a perda de postos de trabalho, tanto permanentes como temporários. A grande maioria dos moradores do vale do rio São Marcos empregam não só o trabalho familiar como também contratam pessoas (trabalho temporário) em períodos determinados, geralmente em época de plantação e colheitas de lavouras, dentre outros.

A área a ser inundada é habitada, como já provado, por centenas de camponeses e pelo seu modo de produção, mas não são exclusivas existindo também outras,

> [...] práticas agrícolas modernas, ranchos de pesca para lazer e até um assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, além de minifúndios e áreas de monoculturas. Mas os maiores prejudicados serão mesmo os pequenos produtores rurais/camponeses, pescadores, garimpeiros. Estes terão seus modos de vida destruídos e ainda perderão suas identidades socio-culturais. (FERREIRA; FERREIRA; MENDONÇA; 2007, p. 12).

Ao serem desterritorializados, estas famílias terão prejuízos de ordem física-estrutural, econômica, histórica e sentimental. Deixarão para tráz toda uma infra-estrutura básica construída, com moradias, produção, comércio, atividades comunitárias, religiosas, educativas e de lazer. Irão perder o vínculo espacial e afetivo com o lugar e com a vizinhança.

No que concerne as negociações algumas poucas propriedades já foram indenizadas, outras estão em negociação e há ainda propriedades que não foram avaliadas pela empresa, o que causa grande receio nestes atingidos de não serem indenizados. A grande maioria dos atingidos está optando por receber as indenizações em dinheiro ou em uma menor quantidade em terras. Em diálogo com atingidos, alguns demonstraram ter receio em optar por outras terras e a empresa não lhes fornecer uma área semelhante a que será alagada.

Em Audiência Pública realizada em março de 2008, uma atingida, que já realizou negociação com a empresa, mostrou se altamente insatisfeita com o preço que foi pago pelas suas terras e ressaltou ainda, a questão da perda do vínculo com seus vizinhos:

> Doutor deixa eu falar pro senhor. Eu acertei com a empresa. Foi o cúmulo do absurdo o que eles fizeram comigo e eu falo e provo. Aonde eu comprei, e levo quem quiser ir lá pra ver, onde eu comprei, eu adoeci, tô doente; arrumei problema de pressão alta, tô pra enfartar a qualquer hora do coração. Olha, eu falo pro senhor: eu comprei aquilo lá em noventa e nove, eu paguei treze mil; o senhor pode perguntar praqueles senhores ali que eram meus vizinhos. Sabe, eu comprei por treze mil em noventa e nove e sabe quanto eles me pagaram por um alqueire de terra? Doze mil e pouquim; um alqueire e meio. Olha, vê se pode eu receber dezessete mil[2] por um alqueire e meio. Eu provo pro senhor. Eu tenho a documentação [...] (A. S. em um desabafo em Audiência Pública com os atingidos e demais membros da sociedade com o Ministério Público Estadual e Federal em 14/03/2008 no Fórum de Catalão/GO).

2

Este é um depoimento de indignação de uma atingida que se sente prejudicada pela empresa, tanto no que se refere às perdas materiais como as perdas sentimentais. Assim como esta atingida, muitos outros terão destruídos os laços e redes sociais construídas durante anos.

A citada audiência realizada em 14 de março de 2008, foi reivindicada pelos atingidos pela barragem Serra do Facão. Também foram realizadas algumas com a presença de integrantes da sociedade, MAB e atingidos e outras com a presença também dos empreendedores. Estas Audiências e atos públicos realizados são uma forma que os atingidos encontraram para defender seus direitos e lutar para que os impactos em suas vidas sejam minimizados.

Atualmente os atingidos lutam não só para se manterem na terra ou para obter justas indenizações. "A luta dos atingidos contém elementos de defesa de um modo de vida e de uma relação econômico-cultural com o espaço, ancorados na manutenção de valores e relações sociais que não podem ser realocadas". (Mesquita. 2007, p. 9). É a defesa de um patrimônio cultural herdado de seus antepassados e repassado às novas gerações: uma relação com o seu espaço, fazendo uso de métodos de trabalho seculares e cultivando relações de convivência que perpassam por dimensões materiais e imateriais.

A SEFAC, através da Ampla, está desenvolvendo 24 programas ambientais na região, os quais visam minimizar os danos ambientais. Dentre estes programas encontram-se pesquisas de levantamento de fauna e flora, pesquisa arqueológica, palestras em escolas sobre o meio ambiente e outros. Está sendo desenvolvido um programa específico para as comunidades atingidas pela barragem: o "Programa de Educação Ambiental". Tendo a oportunidade de participar do mesmo, foi possível notar a superficialidade do Programa. A questão ambiental nas reuniões feitas em várias Comunidades rurais se deteve em como tratar o seu lixo; como garantir a qualidade da água e do reservatório; qual o destino das lâmpadas e como preservar as nascentes. Estas foram algumas questões levantadas pelos palestrantes vinculados aos empreendedores.

No decorrer das reuniões de que participei, os atingidos sempre levantavam outros assuntos que, para eles, no momento, eram mais relevantes como:

indenizações, corredores para o gado beber água (para quem perde parcialmente as terras) e construção de centros comunitários, dentre outros.

No que se refere a questão ambiental foram destacamos algumas expressões, como: "Este é um programa que destrói e depois tenta reconstruir. A nossa região tá preservada; é natural, bonita; agora vem uma empresa dessa aí e vai acabar com a preservação" (A. S. Reunião na Com. Anta Gorda, 13/05/2008); "vocês preocupam com nóis estragar as nascentes, mas, e a barragem? Quantas nascentes ela não vai afogar? Só na minha terra ela, vai inundar umas dez nascentes, sem falar nas pequenininhas." (S. N. Reunião Com. Pires. 15/05/2008). Note-se a verdade complexa nas falas destes atingidos e a indignação frente à construção da barragem.

Pelo exposto, fica claro a necessidade urgente de garantir as condições para a preservação do rio São Marcos, com as características únicas, que lhes são próprias, assim como também dos moradores do seu entorno.

4.4 Possíveis alternativas ao atual modelo energético

Diante do exposto, sugerem-se algumas alternativas ao atual modelo energético brasileiro, como a repotencializaçao de hidroelétricas, o melhoramento das linhas de transmissão, a geração de energia a partir de resíduos. Outra opção é a geração de energia elétrica a partir do potencial eólico. O MME estima o potencial eólico brasileiro em 143 mil MW. Os estados com maior potencial são o Ceará que já possui duas usinas em atividade e os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

Uma alternativa é a utilização de resíduos agrícolas na geração de energia elétrica. No Rio Grande do Sul já se utiliza a casca de arroz, mas podem ser aproveitados também resíduos da fabricação de papel e celulose e da cana-de-açúcar, que apresenta grandes possibilidades no estado de São Paulo e em áreas no Nordeste.

Um estudo solicitado pelo WWF-Brasil e coordenado pelo professor Célio Berman, da Universidade de São Paulo, demonstra que a repontencialização das hidrelétricas já existentes no Brasil é suficiente para atender a demanda. Poderia se ter um acréscimo de 8 mil MW se 70 das 157 hidrelétricas de grande porte do país com mais de 20 anos fossem repotencializadas. Seria viável ainda, segundo Berman, substituir equipamentos defeituosos e melhorar o isolamento nas linhas de transmissão, uma vez que o sistema elétrico brasileiro perde cerca de 15% da energia gerada até que chegue na tomada do

consumidor. A repotencialização das usinas com mais de 20 anos seria suficiente para suprir a necessidade de construção de novas hidrelétricas e não causaria, assim, mais danos sócio-ambiental.

Estas são alternativas viáveis, mas que, para se efetivarem, necessitam de maiores investimentos em pesquisa e de uma posição política do Estado brasileiro em favor da maioria da população e do meio ambiente.

5 Considerações Finais

A implantação da UHE Serra do Facão atende a diferentes interesses políticos, econômicos e empresariais. Mas, sua instalação implica em problemas de intervenção na natureza, com a destruição de extensa área de Cerrado, e na vida da população local trabalhadores/camponeses/ribeirinhos, dentre outros. Provoca um conjunto de mudanças nas tradicionais formas de organização e dinâmica da área de implantação e traz repercussões negativas sobre os modos de sobrevivência e as condições de vida da população, contribuindo, assim, para o aprofundamento da pobreza e para a desestruturação espacial na região.

Torna-se necessário assegurar àqueles que estão sendo prejudicados pela implantação do AHE Serra do Facão e outros AHEs, devido à desapropriação de suas propriedades, por perda de empregos e de relações de vizinhança, entre outros efeitos negativos, que tenham efetiva oportunidade de reconstituírem suas condições de vida, em termos sócio-culturais e econômicos.

REFERÊNCIAS

BOUGUERRA, M. L. As batalhas da água: por um bem comum da humanidade. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

BARON, S. Experiência de toma de decisão e participação na bacia do rio Uruguai. In: IECSR / II SCSB, 2007 Salvador. Anais IECSR / II SCSB – Instituto de Geociências, Mestrado em Geografia, Salvador: EDUFBA.

CARNEIRO, Eder Jurandir. Política ambiental e a ideologia do desenvolvimento sustentável. In: _____ A insustentável leveza da política ambiental. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

CASTRO, S. S. de; BORGES, R. de O.; SILVA, R. A. A. da; BARBALHO, M. G. da S. Estudo da expansão da cana-de-açúcar no estado de Goiás: subsídios para uma avaliação do potencial de impactos ambientais. II Fórum de C & T no Cerrado. Goiânia: Caderno temático, out/2007.

Desvio do rio acelera construção da usina hidrelétrica Serra do Facão. **Diário de catalão**. Catalão, 03 de mar. de 2008.

FERREIRA, I. M. **O afogar das Veredas: Uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de GO**. 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

FERREIRA, A. P. de M.; FERREIRA, A. P. da S. de O.; MENDONÇA, M. R. O Trabalho Como (Re) Existência nas Áreas de Cerrado: um estudo de caso a partir do AHE Serra do Facão. In: IECSR / II SCSB, 2007 Salvador. Anais IECSR / II SCSB – Instituto de Geociências, Mestrado em Geografia, Salvador: EDUFBA.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros inscritos. São Paulo: UNESP, 2000.

MALVEZZI, Roberto. Hidronegócio**. Comciencia,** 10 de fev. 2005. Disponível em http://www.comciencia.br/reportagens/2005/02/15.shtml. Acesso em 03 de jan. 2008.

MENDONÇA, M. R. **A urdidura espacial do capital e do trabalho no Cerrado do Sudeste Goiano**. 2004. 457 f. Tese (Doutorado em geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

MENDONÇA, M. R.; MESQUITA, H. A. O agro-hidro-negócios nas áreas de Cerrado Goiano: a construção das (re) existências. In: IECSR / II SCSB, 2007 Salvador. Anais IECSR / II SCSB – Instituto de Geociências, Mestrado em Geografia, Salvador: EDUFBA.

MESQUITA, H. A. A trajetória de incertezas da população atingida por barragens: o exemplo da barragem Serra do Facão – rio São Marcos, Sudeste de Goiás. In: X Eregeo - Simpósio Regional de Geografia, 2007, Catalão. Anais volume I. Catalão: Campus de Catalão – UFG, 2007.

RAFFESTIN, Claude. Por uma geografia do poder. São Paulo: Ática, 1993.

SANTOS, Milton. A natureza do Espaço. 3. ed. São Paulo: HUTEC. 1999.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. O Brasil: Território e sociedade no início da do sec. XXI. Rio de Janeiro: Record. 2001.

SANTOS, S. C. dos. Hidrelétricas e suas conseqüências socioambientais. In: Integração, usinas hidrelétricas e impactos socioambientais. Brasília: Copyright, INESC, 2007.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. Geração de energia elétrica no Brasil. Rio de Janeiro: Interciencia, 2005.

VERDUN, R. Obras de infraestrutura no contexto da integração Sul-Americana. In: Integração, usinas hidrelétricas e impactos sócio-ambientais. Brasília: Copyright, INESC, 2007.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B. (Org). A insustentável leveza da política ambiental. Desenvolvimento e conflitos ambientais. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

WWF. (ORG) BERMAN, C.; VEIGA, J. R. C. da.; ROCHA, G. S. G. A repotencialização de usinas hidrelétricas como alternativa para aumento da oferta de energia no Brasil com proteção ambiental. Agosto/2004.

Sítios eletrônicos pesquisados:

www.mabnacional.com.br

www.anael.gov.br

www.mme.gov.br

Órgão financiador: CNPQ/UFG

Diversidade de microcrustáceos, rotíferos e tecamebas em uma lagoa do Centro-Oeste brasileiro

Anna Carolina Braga de Souza[1], Luis Mauricio Bini, Ludgero Cardoso Galli Vieira
[1]Universidade Federal de Goiás, annacarolinabragadesouza@gmail.com

Palavras-chave: Reservatório, diversidade, equidade, zooplâncton,

Introdução

Os principais objetivos em estudos de ecologia estão relacionados com a quantificação da biodiversidade e identificação de padrões de distribuição (espacial e/ou temporal) das espécies, principalmente diante do crescente processo de extinção de espécies (PIMM *et al.* 1995, REGAN *et al*. 2001, BAILLIE *et al*. 2004, HUTCHINGS e REYNOLDS 2004).

A destruição dos hábitats é a principal causa de extinção e, em vista da atual e crescente densidade populacional humana, muitos grupos de organismos estão ameaçados (PIMM *et al*. 1995, PEARSON *et al*. 2005, LIN e LIU 2006). O problema central é: não existem informações suficientemente disponíveis a respeito da riqueza e distribuição das espécies nos ambiente que permitam subsidiar estratégias eficazes de conservação. Assim, como estimar a taxa de extinção de espécies (por exemplo, no bioma Cerrado), se não sabemos quantas existem (PIMM *et al*. 1995)? Ou poderíamos perguntar: como planejar estratégias para conservação de espécies se não sabemos quais são suas áreas de distribuição? Este problema não é exclusivo dos microorganismos, pois as informações referentes à distribuição de grandes organismos (por exemplo, aves, répteis e mamíferos), apresentam vieses devido à escassez de estudos (LOMOLINO 2004, BRITO 2004, WHITTAKER *et al.* 2005, COUTO et al. 2007).

Uma medida adotada pelos órgãos ambientais na tentativa de minimizar a destruição de hábitats é a exigência de um estudo ambiental anterior e posterior a grandes alterações no meio ambiente (construção de indústrias, hidroelétricas, represamento e/ou sobreposição de corpos d'água, entre outros). Entretanto, qualquer projeto de monitoramento ou licenciamento ambiental será inadequado na ausência de um extensivo levantamento biológico realizado por uma equipe de

taxonomistas. Neste momento surge um outro problema: atualmente, os taxonomistas são uma "espécie em extinção" (HOPKINS e FRECKLETON 2002, BRITO 2004). A carência deste profissional é grande em relação às atuais estimativas de perda de biodiversidade. Além disso, poucos taxonomistas têm atuado em estudos de planejamento visando à conservação de espécies e seleção de áreas prioritárias para a conservação (PORTER e LOWERY 2002).

Desta forma, é imprescindível mensurar a diversidade biológica se quisermos amenizar a perda de biodiversidade.

Objetivos

Este trabalho possui dois objetivos principais: mensurar e estimar a diversidade biológica de organismos zooplanctônicos (rotíferos, copépodes, cladóceros e tecamebas) e compará-la entre diferentes ambientes; e verificar o esforço amostral necessário para estimar a diversidade biológica em um reservatório.

Metodologia

Este trabalho está sendo realizado em 30 unidades de amostragem distribuídas homogeneamente na área da Lagoa Samambaia (16º 35´ S, 49º 16´W) localizada no Campus II da Universidade Federal de Goiás (Goiânia-GO), em agosto de 2007 (Figura 1). Esta lagoa possui uma área de 40.000 m^2 e foi formada em 1972 por uma pequena barragem do córrego homônimo (BRANDÃO e KRAVCHENKO 1997).

As amostras foram obtidas com o auxílio de moto-bomba e rede de plâncton com abertura de malha de 70 µm, sendo filtrados 500 litros de água por amostra. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno devidamente etiquetados e fixado em solução resfriada de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

A abundância de organismos foi determinada a partir da contagem, em câmaras de Sedgwick-Rafter, de no mínimo 50 indivíduos de cada grupo em três sub-amostragens obtidas com pipeta do tipo Stempell. A densidade final foi estimada em ind/500L. Os organismos (rotíferos, copépodes, cladóceros e tecamebas) foram identificados, quando possível, ao nível de espécie. Até presente data, os

organismos zooplanctônicos referentes a 9 unidades de amostragem foram identificados (Figura 1).

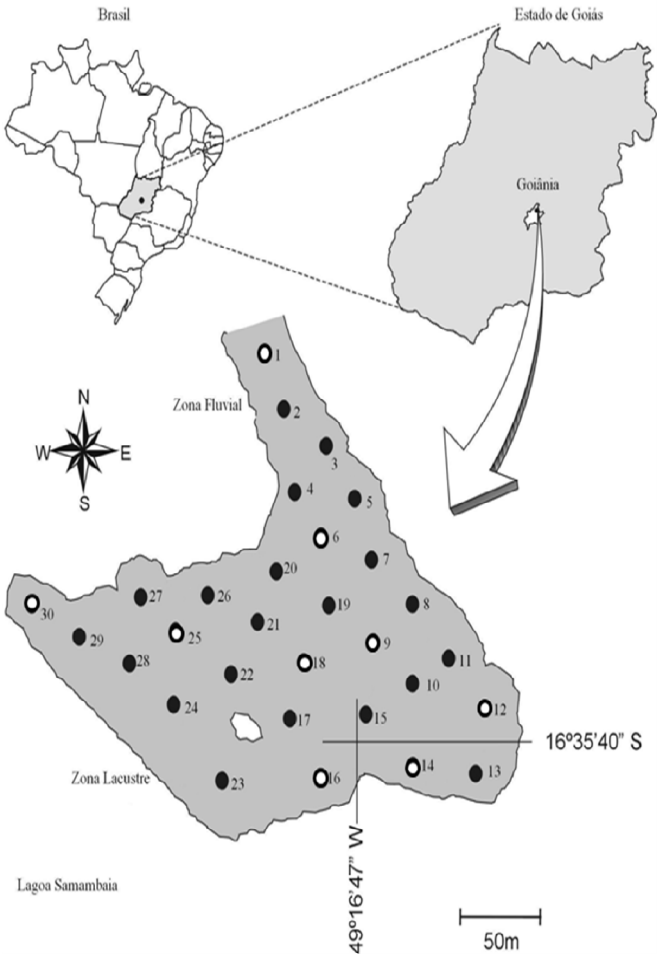


Figura 1. Localização das 30 unidades de amostragem (UA) na lagoa Samambaia. Círculos preenchidos = UA com organismos não identificados; Círculos vazios = UA com organismos identificados.

A curva de acumulação de espécies (MAGURRAN 2004) foi utilizada para comparar a riqueza de espécies encontradas nas regiões litorânea (UA 01, 12, 14,16 e 30) e limnéticas (UA 06, 09,18 e 25). A curva de rarefação representa a expectativa estatística para a curva de acumulação correspondente, permitindo comparar a riqueza de espécies entre diferentes unidades de coleta padronizadas pelo número de indivíduos coletados.

A eficiência do esforço amostral foi avaliada por meio da curva de riqueza total de espécies zooplanctônicas esperada, calculada através do estimador de riqueza Jackknife 1 (MAGURRAN 2004):

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right) \qquad \textit{Eq.}\ 1$$

S_{obs} = número de espécies na amostra; Q_1 = número de espécies que ocorrem em uma única amostra; *m* = número de amostras.

As composições de espécies das regiões litorâneas e limnéticas foram comparadas através de uma análise de correspondência "detrened" (DCA) (HILL e GAUNCH 1980) e uma análise de similaridade ANOSIM (CLARKE 1993). A DCA é uma técnica que evidencia as diferenças na composição de organismos por meio da ordenação das unidades de amostragem. Assim, as distâncias espaciais em um espaço bidimensional (preferencialmente) entre duas unidades de amostragem, indicam suas distâncias composicionais (levando em consideração a densidade e presença/ausência de espécies). Análise de Similaridade (ANOSIM) permite comparar se a distância (ou similaridade) entre unidades de amostragem classificadas dentro de um mesmo grupo são menores ou maiores do que a distância entre unidades de amostragem entre os diferentes grupos. A DCA foi realizada a partir de dados de densidade de organismos, enquanto a ANOSIM foi baseada em matrizes de distância de Bray-Curtis (dados de densidade) e Jaccard (dados de presença/ausência de espécies).

Por fim, os índices de diversidade (*Eq*. 2) e equidade (*Eq*. 3) de Shannon foram calculados por meio das seguintes equações:

$$H' = -\sum pi \log pi / n \qquad Eq.2$$

$$E = H'/H\max \qquad Eq.3$$

onde *n* = número de indivíduos amostrados; *pi* = a proporção de indivíduos da espécie *i* ou N*i*/N; *Hmax* de uma determinada comunidade é encontrada quanto as espécies possuem a mesma abundância (Hmax = ln S).

Resultados

Riqueza e densidade total

Um total de 111 espécies (sendo 28 de tecamebas, 26 de cladóceros, 15 de copépodes e 42 de rotíferos) com cerca de 101.324 indivíduos foram amostrados nas nove unidades de amostragem identificadas. As cinco espécies com maior densidade foram *Bosminopsis deitersi*, nauplius (Cyclopidae), copepodito (Diaptomidae), copepodito (Cyclopidae) e *Ascomorpha eucadis* (Figura 2).

A curva de incremento de espécies gerada por meio da média da riqueza observada e do valor de riqueza esperado (segundo estimador de riqueza Jackknife

1) não alcançou uma assíntota, sugerindo que a adição de novas unidades de amostragem devem contribuir significativamente com a caracterização da diversidade local (Figura 3A). Segundo o resultado gerado pela curva de rarefação de espécies, as unidades de amostragem coletadas na região litorânea apresentaram uma riqueza de espécies ligeiramente maior do que as coletadas na região limnética (Figura 3B).

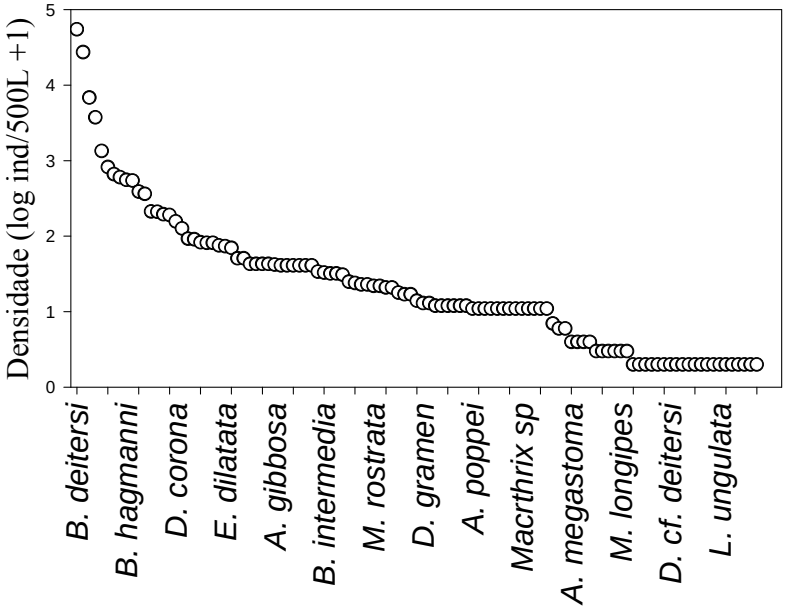


Figura 2. Densidade total das espécies amostradas na área da Lagoa Samambaia, no mês de agosto de 2008.

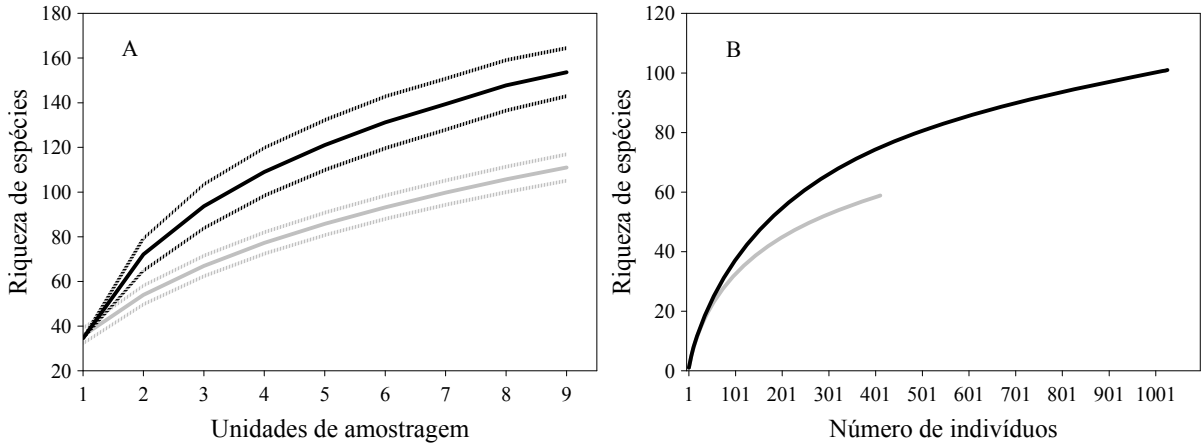


Figura 3. (A) Média e desvio padrão, por unidade de amostragem, da riqueza de espécies observadas (linhas cinza) e esperadas pelo estimador de riqueza Jackknife 1 (linhas pretas). (B) Resultados da curva de rarefação de espécies amostradas nas regiões litorâneas (linha preta) e limnéticas (linha cinza).

Os menores valores de riqueza e densidade foram encontrados na UA 25 e 18. Já os maiores valores de riqueza foram encontrados na UA 01 e 30 e os maiores valores de densidade na UA 12, 01 e 16 (Figura 4).

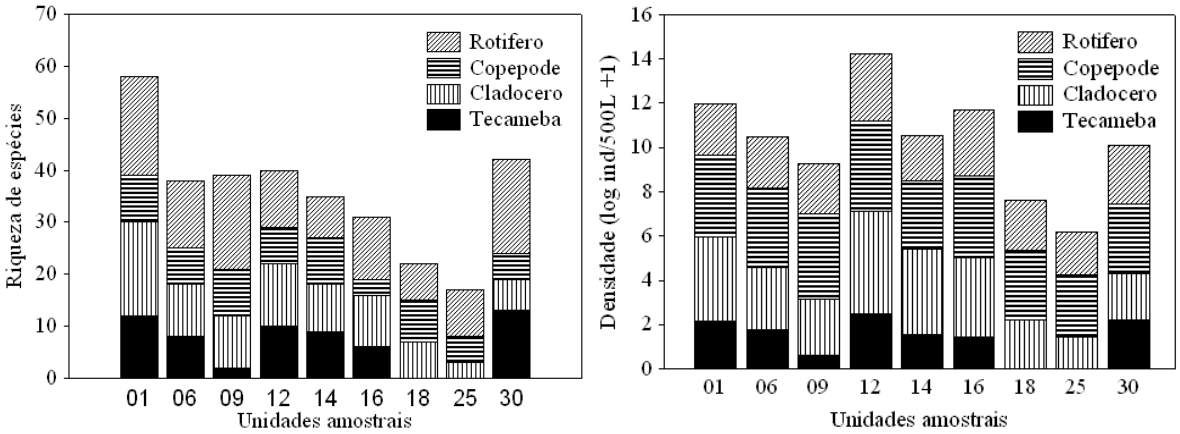


Figura 4. Riqueza de espécies e Densidade total de organismos, por grupo zooplanctônico, coletados em nove unidades de amostragem.

As unidades de amostragem 30 e 06 tiveram os maiores valores de diversidade e equidade, enquanto que as unidades 14 e 09 apresentaram os menores valores. Os valores de diversidade variaram entre 0,63 a 2,36 e os de equidade entre 0,18 a 0,62 (Figura 5).

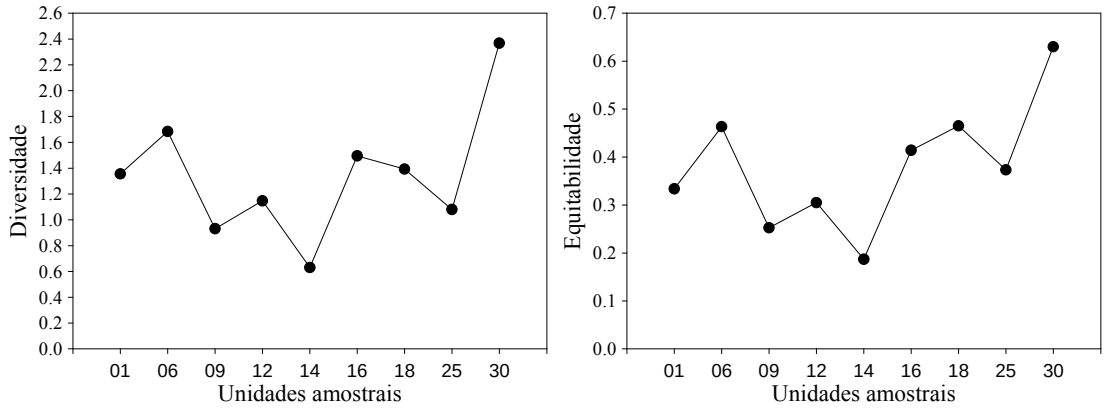


Figura 5. Valores dos índices de diversidade e equidade de Shannon por unidade de amostragem.

Os resultados da ANOSIM não evidenciaram diferenças significativas da composição de espécies da comunidade zooplanctônica amostradas nas regiões litorâneas e limnéticas (dados de densidade: R = 0,25 e P = 0,119; dados de presença/ausência: R = 0,29; P = 0,063). De maneira semelhante, a ordenação das

unidades de amostragem também não evidenciou diferenças significativas (Figura 6).

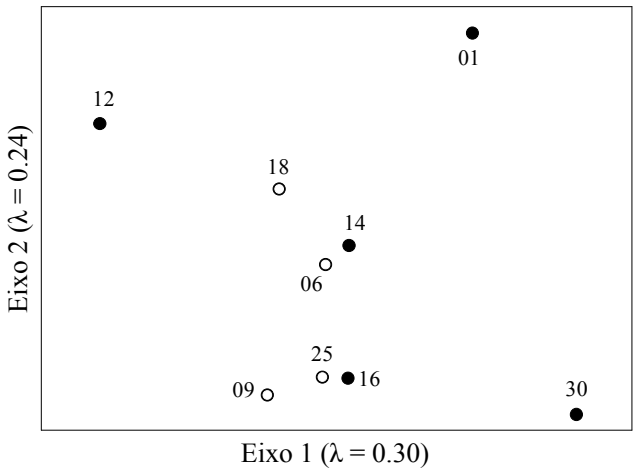


Figura 6. Resultados da Análise de Correspondência com remoção do efeito do arco ("Detrended", DCA). Círculos preenchidos = região litorânea; círculos vazios = região limnética.

Tecameba

Foram registradas 28 espécies de tecamebas, pertencentes a cinco famílias e sete gêneros (Tabela 1).

Os gêneros *Arcella* e *Difflugia* foram os mais especiosos (10 e 7 espécies, respectivamente) e com maior densidade (241 e 306 indivíduos, respectivamente) (Figura 7). As espécies de tecamebas mais densas foram *Difflugia corona*, *Arcella costata*, *Arcella discoides, Difflugia lobostoma*e e *Centropyxis hirsuta*, sendo que estas compreenderam cerca de 13% de todos os organismos zooplanctônicos coletados.

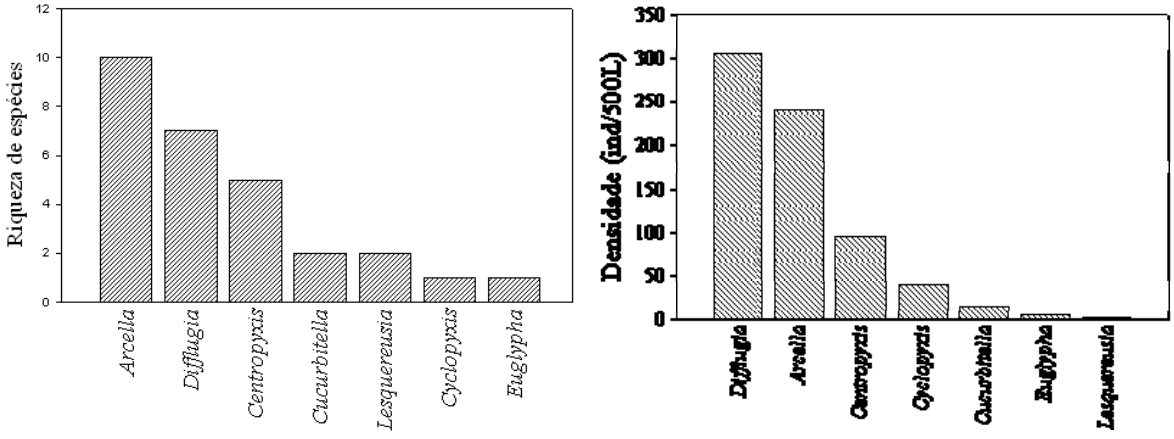


Figura 7. Riqueza de espécie e densidade de indivíduos por gênero de tecamebas.

Cladócero

Foram identificadas 28 espécies de cladóceros pertencentes a 12 gêneros e sete famílias (Tabela 1).

O gênero *Bosminopsis* foi responsável por cerca de 94% da densidade total de cladóceros registrados e o gênero *Alona* foi o mais especioso (Figura 8). As espécies mais abundantes foram *Bosminopsis deitersi, Ceriodaphnia cornuta, Bosmina tubicen, Bosmina hagmanni, Ephemeroporus tridentatus e Diaphanosoma birgei, compreendendo* cerca de 56,7% da densidade total de organismos zooplanctônicos coletados.

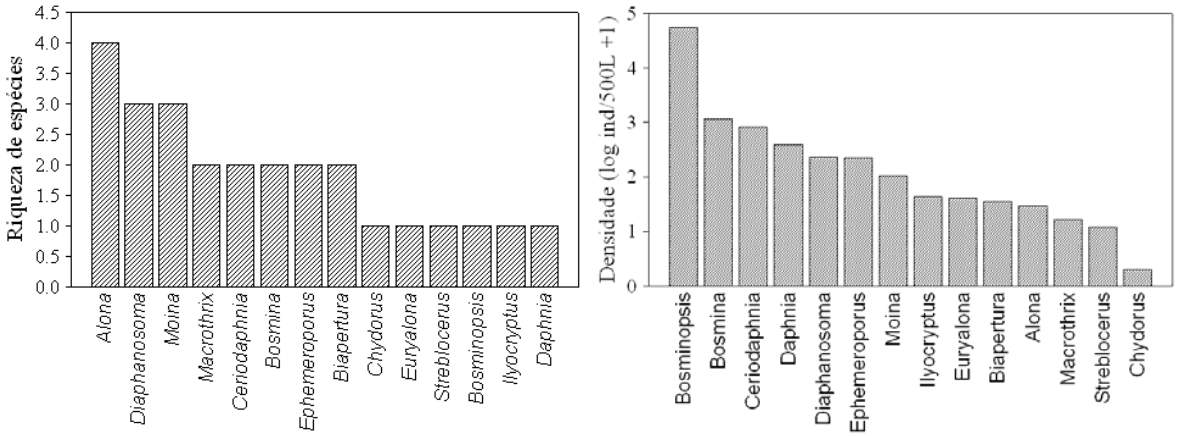


Figura 8. Riqueza de espécie e densidade de indivíduos por gênero de cladóceros.

Copépodes

Em total de 11 espécies de copépodes (excluindo os organismos larvais e jovens – Nauplius e Copepodito – de Diaptomidae e Cyclopidae) foram amostradas, pertencem aos gêneros M*esocyclops*, *Thermocyclops*, *Daiptomus* e *Notdiaptomus* (Tabela 1).

Os maiores valores de densidades foram registrados para nauplius (Cyclopidae), copepodito (Diaptomidae) e copepodito (Cyclopidae). Estes táxons compreenderam cerca de 97,4% da densidade de todos os copépodes e cerca de 33% da abundância total dos organismos zooplanctônicos coletados (Figura 9).

Rotíferos

Os rotíferos foram o grupo mais especioso com 42 espécies distribuídas em 19 gêneros e 12 famílias (Tabela 1).

Os gêneros *Ascomorpha, Ptygura, Hexathra, Brachionus*, *Lecane* e *Plationus* foram os mais densos, compreendendo 50% dos rotíferos coletados (Figura 10). As espécies *Ascomorpha eucadis, Ptygura* sp., *Hexarthra mira, Brachionus mirus, Lecane leontina* e *Plationus patulus* var. *macracanthus* compreendendo cerca de 82% dos rotíferos e 23,5% de todos os demais organismos coletados.

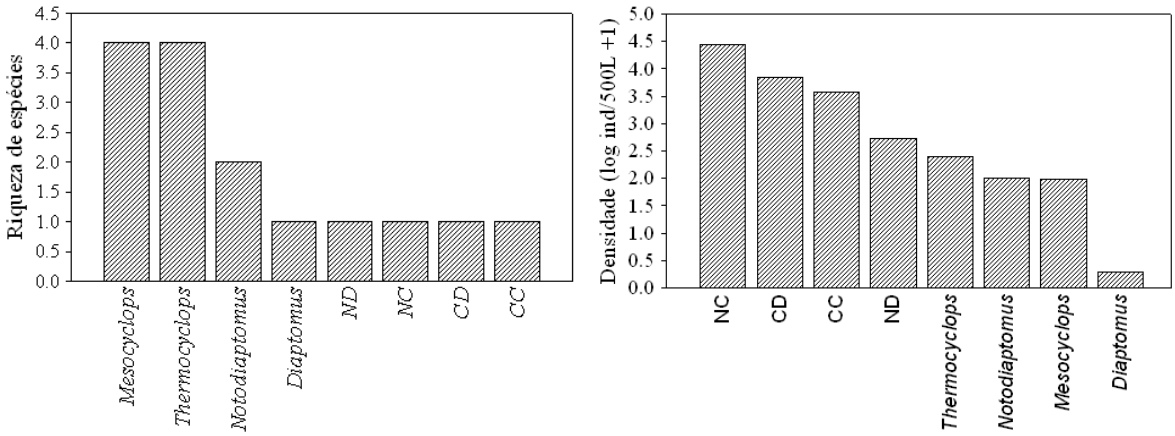


Figura 9. Riqueza de espécie e densidade de indivíduos por gênero de copepodes. ND - Nauplius Diaptomidae; NC - Nauplius Cyclopidae; CD - Copepodito Diaptomidae; CC - Copepodito Cyclopidae.

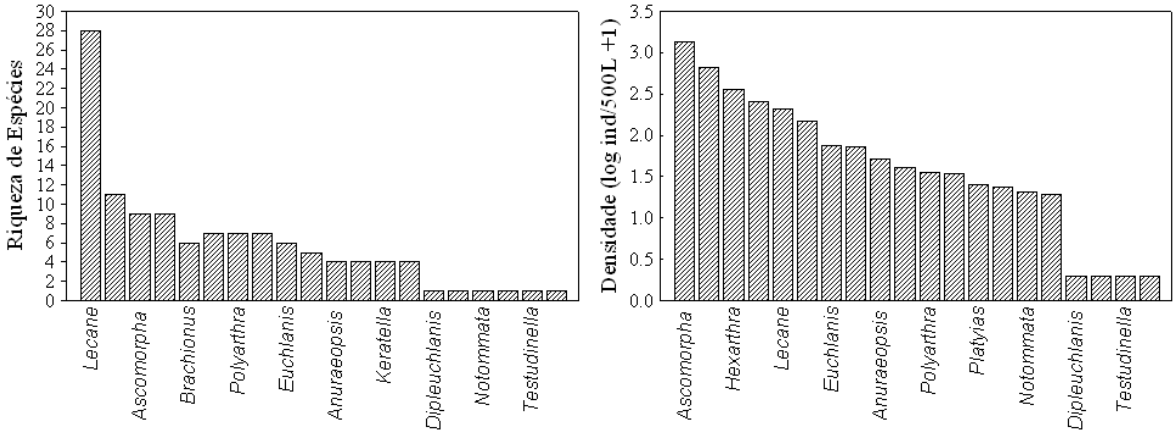


Figura 10. Riqueza de espécie e densidade de indivíduos por gênero de rotíferos.

Discussão

Com apenas nove unidades de amostragem coletadas, os resultados deste estudo não são suficientes para caracterizar de maneira adequada a biodiversidade zooplanctônica da lagoa Samambaia-GO. Por exemplo, a curva de incremento de espécies não alcançou uma assíntota, sugerindo que o número de espécies deve aumentar significativamente conforme novas unidades de amostragem sejam consideradas.

Entretanto, alguns resultados parciais são passíveis de serem "modestamente" discutidos. O padrão de riqueza de espécies encontrado entre as regiões litorâneas e limnéticas, isto é, maior riqueza na região litorânea (resultado gerado pela curva de rarefação de espécies), é comum em estudos de reservatórios e em demais ambientes lênticos (Bonecker et al. 1998; Duggan et al. 2001; Meerhoff et al. 2007; Velho et al. 2004a; Velho et al. 1999; Velho et al. 2004b; Walseng et al. 2006).

A maior ocorrência tecamebas registrada na região litorânea, tanto em relação à riqueza de espécies quanto densidade de organismos também foi encontrada em diversos outros estudos (VAZZOLER *et al* 1997; VELHO 1999; NOGUEIRA 2001; VELHO 2004). Esse resultado pode ser compreendido devido a diversas características da região litorânea, tais como maior complexidade espacial, menores velocidades de corrente, aumento de alimentos, maior influência do sedimento, entre outros (Fulone et al. 2008; Vieira et al. 2007; Taniguchi et al. 2003; Taniguchi & Tokeshi 2004; Thomaz et al. 2008). Por exemplo, as tecamebas não ocorreram nas unidades amostrais 25 e 18, que correspondem aos locais com maior profundidade (conseqüentemente, menor influência dos sedimentos).

Os rotíferos apresentaram maior riqueza e levemente uma maior densidade na zona litorânea, assim como no reservatório do Valle Bravo no México (GARCÍA 2002). Tal ocorrência se deve a uma provável associação com as macrófitas na região marginal, na qual a sua decomposição representa uma importante fonte de alimento, além de suas características oportunistas de maior adaptabilidade em ambientes turvos e sua alta taxa de crescimento intrínseco (VAZZOLER *et al* 1997). Outros estudos também confirmaram maior presença de rotíferos em ambientes mais turvos ou com alta suspensão de sedimentos, o que ocorre com maior facilidade nas zonas litorâneas, como no Reservatório de Barra Bonita - SP (MATSUMURA - TUNDIS *et al* 2005), Reservatório de Jurumim – SP (NOGUEIRA 2001), nos reservatórios do Rio Seridó – RN (SOUSA *et al* 2008) e nos reservatórios do norte da Ilha de Nova Zelândia (DUGGAN 2002).

Conclusão

O estudo de diversidade da Lagoa Samambaia ainda está em andamento, embora os resultados parciais da comunidade zooplanctônica corroboram com a literatura quanto a uma maior riqueza de espécies referente aos rotíferos, os

cladoceros e as tecamebas preferencialmente localizadas na região litorânea e os copedpodes com distribuição mais "homogênea".

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A. A; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo:** bases ecológicas para manejo. ,Maringá: EDUEM,1997. p.387.

BAILLIE, J.E.M., HILTON-TAYLOR, C. e STUART, S.N. **2004 Red List of Threatened Species - A Global Species Assessment .** IUCN The World conservation Union,Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2004. Disponível em: **<http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/GSAexecsumm_EN.htm>** acesso em 28 de março de 2007.

BINI L.M; VELHO, L.F.M; LANSAC-TÔHA, F.A. The effect of connectivity on the relationship between local and regional species richness of testate amoebae (protozoa, rhizopoda) in floodplain lagoons of the Upper Paraná River, Brazil. **Acta Oecologica,** França ,v.24, p.145–151, mai 2003

BINI, L.M; TUNDISI,J.G; MATSUMURA-TUNDISI ,T; MATHEUS.C.E. Spatial variation of zooplankton groups in a tropical reservoir (Broa Reservoir, São Paulo StateBrazil), **Hydrobiologia**, Netherlands, v. 357, p. 89-98, 1997.

BINI,L.M; DA SILVA. L. C.F. ,VELHO,L.F.M., BONECKER,C.C ; LANSAC-TÔHA, F. A. Zooplankton assemblage concordance patterns in Brazilian reservoirs. v.598, p.247-255, jan 2008.

BONECKER C.C.; LANSAC-TOHA F.A.; ROSSA D.C. Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Parana River floodplain, state of Mate Grosso do Sul, Brazil.**Brazilian Archives of Biology and Technology,** v. 41, n. 4, p. 447-456, 1998

BRANDÃO, D. e KRAVCHENKO, A. **A biota do campus Samambaia** – história, situação atual e perspectivas. Goiânia: UFG, 1997.157 p.

BRITO D. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest , **Biodiversity and Conservation** Netherlands, v.13, n.11,p. 2135-2144,oct 2004.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal Ecology**,Sydney, v. 18, n. 1, p. 117-143, mar 1993.

COUTO, L. F., TERRIBILE, L. C. e DINIZ-FILHO, J. A. F. Padrões espaciais e conservação da diversidade de serpentes do bioma Cerrado. **Acta Scientiarum**, 2007. IN PRESS

DEJENIE, T; ASMELASH,T; MEESTER,L; MULUGETA,A; GEBREKIDAN, A; RISCH, S; PALS, A; GUCHT, K.V.D. ;VYVERMAN, W; NYSSEN, J; DECKERS, J ; DECLERCK,S. Limnological and ecological characteristics of tropical highland reservoirs in Tigray, Northern Ethiopia, **Hydrobiologia**, Netherlands, v. 610, p.193–209, jan 2008

DUGGAN I.C.; GREEN J.D.; THOMPSON K.; SHIEL R.J. The influence of macrophytes on the spatial distribution of littoral rotifers.**Freshwater Biology,** v. 46, n. 6, p. 777-786, 2001

FULONE L.J.; VIEIRA L.C.G.; VELHO L.F.M.; LIMA A.F. Influence of depth and rainfall on testate amoebae (ProtozoaRhizopoda) composition from two streams in northwestern São Paulo State.**Acta Limnologica Brasiliensia,** v. 20, n. 1, p. 117-130, 2008

GARCIA, P. Ramírez et al. Seasonal variations of zooplankton abundance in the freshwater reservoir Valle de Bravo (Mexico). **Hydrobiologia**, Netherlands, v.467, p. 99-108, nov. 2004.

HILL, M. O., GAUCH, H. G. Detrended Correspondence-Analysis - An Improved Ordination Technique. **Vegetation,** Dordrecht, v. 42, n. 1-3, p. 47-58, oct1980.

HOPKINS GW, FRECKLETON RP. Declines in the numbers of amateur and professional taxonomists**:** implications for conservation**. Animal Conservation,** London v.5,p 245-249 Part 3. aug 2002,

HUTCHINGS, J. A. & REYNOLDS, J. D. Marine fish population collapses**:** consequences for recovery and extinction risk. **Bioscience,** Washington v.54, n.4,p.297–309, apr 2004

IAN C. DUGGAN, JOHN D. GREEN e RUSSELL J . SHIEL. Distribution of rotifer assemblages in North Island, New Zealand, lakes: relationships to environmental and historical factors. **Freshwater Biology,** England, v.47, n.2, p.195-206, fev 2002.

LOMOLINO, M. Conservation biogeography In: LOMOLINO, Mark V.and HEANEY, Lawrence R. **Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature.** Massachusetts: Sinauer Associates, 2004. p.293–296.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Malden: Blackwell Publishing Limited, 2003. 260 p.

MANTEL, N. A. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. **Cancer Research.** Philadelphia**,** v.27,n.1, p.209-220, feb1967.

MATSUMURA-TUNDISI, T; TUNDISI, J.G; Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. **Hydrobiologia,** Netherlands, v.504, n.1-3, p.215-222, set 2003.LIN Z., LIU H. How species diversity responds to different kinds of human-caused habitat destruction. **Ecological Research** ,Japan,v.21, n.1,p.100-106, jan 2006

MCALEECE, N. The Natural History Museum / Scottish Association for Marine Science. **BioDiversity Pro Software** 1997.Disponível em <http://www.sams.ac.uk/activities/downloads/software/bdpro.zip> acesso em 28 de março de 2007.

MCNEELY J.A.The role of taxonomy in conserving biodiversity. **Journal for Nature Conservation.** Cork, v. 10, n. 3, p. 145-15, nov 2002.

MEERHOFF M.; IGLESIAS C.; DE MELLO F.T.; CLEMENTE J.M.; JENSEN E.; LAURIDSEN T.L.; JEPPESEN E. Effects of habitat complexity on community structure and predator avoidance behaviour of littoral zooplankton in temperate versus subtropical shallow lakes.**Freshwater Biology,** v. 52, n. 6, p. 1009-1021, 2007

NOGUEIRA, Marcos Gomes. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. **Hydrobiologia**, Netherlands, v.455, p.1-8, fev. 2001.

PEARSON D, SHINE R, W A Spatial ecology of a threatened python (Morelia spilota imbricata) and the effects of anthropogenic habitat change. **Austral Ecology,** Sydney, v.30, n.3, p.261-274, may 2005.

PIMM S.L, RUSSELL G.J, GITTLEMAN J.L., et al. The Future of Biodiversity. **Science,**Washington, v.269, n.5222, p.347-350, jul 1995.

PORTER P, LOWERY H A time for taxonomists to take the lead. **ORYX,** NY, v.35, n.4, p.273-274, oct 2001 .

REGAN H.M, LUPIA R, DRINNAN A.N, et al. The currency and tempo of extinction American. **American Naturalist,** Chicago,v.157, n.1, p. 1-10, jan 2001.

SOKAL R.R e ROHLFF.J.,**Biometry**. 3. ed., New York: W. H. Freeman and Co., 1994. p. 880.
SOUZA, Wanessa, et all. The response of zooplankton assemblages to variations in the water quality of four man-made lakes insemi-arid northeastern Brazil. **Journal of Plankton Research**, Oxford, 28 fev.2008. v.3, n. 6, p.699-708.
TANIGUCHI H.; NAKANO S.; TOKESHI M. Influences of habitat complexity on the diversity and abundance of epiphytic invertebrates on plants.**Freshwater Biology,** v. 48, n. 4, p. 718-728, 2003
TANIGUCHI H.; TOKESHI M. Effects of habitat complexity on benthic assemblages in a variable environment.**Freshwater Biology,** v. 49, n. 9, p. 1164-1178, 2004
THOMAZ S.M.; DIBBLE E.D.; EVANGELISTA L.R.; HIGUTI J.; BINI L.M. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons.**Freshwater Biology,** v. 53, n. 2, p. 358-367, 2008
TUNDISI, Takako Matsumura; TUNDISI, José Galizia. Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir São Paulo). **Hydrobiologia**, Netherlands, v.542, p. 367- 378, jul. 2005
VAZZOLER, A.E.A.M; AGOSTINHO, A.A; HAHN, N.S; **A planície de inundação do alto rio Paraná**: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá:EDUEM,1997. p. 460.
VELHO L.F.M.; BINI L.M.; LANSAC-TOHA F.A. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Parana River floodplain, Brazil.**Hydrobiologia,** v. 523, n. 1-3, p. 103-111, 2004a
VELHO L.F.M.; BINI L.M.; LANSAC-TOHA F.A. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Parana River floodplain, Brazil.**Hydrobiologia,** v. 523, n. 1-3, p. 103-111, 2004b
VELHO L.F.M.; LANSAC-TOHA F.A.; BINI L.M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Parana River floodplain, Brazil.**Hydrobiologia,** v. 411, p. 103-113, 1999
VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paran´a River floodplain, Brazil. Hydrologia, set.1999, v.411, n.0, p103-113.
VELHO,L.F.M; BINI, L.M; LANSAC-TÔHA, F.A. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Hydrobiologia,** Netherlands, v.523, n.1-3, p103 -111, jul 2004.
VIEIRA L.C.G.; BINI L.M.; VELHO L.F.M.; MAZÃO G.R. Influence of spatial complexity on the density and diversity of periphytic rotifers, microcrustaceans and testate amoebae.**Fundamental and Applied Limnology,** v. 170, n. 1, p. 77-85, 2007
WALSENG B.; HESSEN D.O.; HALVORSEN G.; SCHARTAU A.K. Major contribution from littoral crustaceans to zooplankton species richness in lakes.**Limnology and Oceanography,** v. 51, n. 6, p. 2600-2606, 2006
WETZEL, G.H., **Limnology**, Philadelphia: Saunders. , 1975. p. 742.
WHITTAKER R.J, ARAUJO M.B, Paul J, et al. Conservation Biogeography: assessment and prospect. **Diversity and Distributions,** Oxon, v.11, n.1, p. 3-23, jan 2005.

Apêndice

Tabela 1. Média e desvio padrão (DP) de tecamebas, cladóceros, copépodes e rotíferos coletados em nove unidades de amostragem na Lagoa Samambaia.

Espécies	Média	Desvio Padrão	Espécies	Média	Desvio Padrão
Tecameba					
Arcellidae			*Centropyxis* sp.	0,11	0,33
Arcella catinus	0,11	0,33	*Cyclopyxis* sp.	4,44	13,33
Arcella costata	10,22	13,98	Difflugidae		
Arcella dentata	1,11	3,33	*Cucurbitella mespiliformis*	1,11	3,33
Arcella discoides	9,11	13,49	*Difflugia corona*	17,33	39,09
Arcella gibbosa	4,56	13,30	*Difflugia gramen*	1,33	3,28
Arcella hemisphaerica	0,22	0,44	*Difflugia* cf *limnetica*	1,11	3,33
Arcella megastoma	0,33	0,71	*Difflugia lobostoma*	8,33	12,69
Arcella rota	1,11	3,33	*Difflugia muriformis*	1,33	2,40
Arcella vulgaris	4,44	8,82	*Difflugia pseudogramen*	4,44	13,33
Arcella vulgaris var. *undulata*	1,11	3,33	*Difflugia stellastoma*	0,11	0,33
Centropyxidae			Euglyphidae		
Centropyxis aculeata	3,33	6,42	*Euglypha crenulata*	0,56	1,67
Centropyxis discoides	0,22	0,67	Nebellidae		
Centropyxis ecornis	1,22	3,31	*Lesquereusia gibbosa*	0,11	0,33
Centropyxis hirsuta	5,56	13,33	*Lesquereusia spiralis*	0,11	0,33
Cladócero					
Chydoridae			Sididae		
Alona quadrangula	1,78	3,38	*Diaphanosoma birgei*	21,11	32,57
Alona monacantha	0,11	0,33	*Diaphanosoma brevireme*	0,11	0,33
Alona poppei	1,11	3,33	*Diaphanosoma spinulosum*	4,67	13,27
Alona rustica	0,11	0,33	*Ephemeroporus tridentatus*	23,56	66,25
Chydorus sphaericus	0,11	0,33	*Ephemeroporus hybridus*	1,11	3,33
Euryalona occidentalis	4,44	13,33	Ilyocryptidae		
Biapertura intermedia	3,56	6,58	*Ilyocryptus spinifer*	4,67	13,27
Biapertura karua	0,33	0,71	Macrothricidae		
Bosminidae			*Macrothrix laticornis*	0,67	1,00
Bosmina hagmanni	61,67	76,49	*Macrthrix* sp	1,11	3,33
Bosmina tubicen	67,33	83,16	Moinidae		
Bosminopsis deitersi	6114,56	12032,28	*Moina micrura*	0,11	0,33
Daphinidae			*Moina minuta*	9,00	12,61
Ceriodaphnia cornuta	91,44	265,73	*Moina rostrata*	2,33	6,63
Ceriodaphnia silvestrii	2,22	6,67	*Streblocerus pygmaeus*	1,22	3,31
Daphnia gessneri	43,33	61,49			
Copépode					
Diaptomidae			*Mesocyclops brasilianus*	0.33	1
Nauplius	60.56	65.4	*Mesocyclops ellipticus*	3.44	4.39
Copepodito	760.56	933.43	*Mesocyclops meridianus*	4.67	13.26
Diaptomus cf. deitersi	0.11	0.33	*Mesocyclops longisetus*	2.44	4.33
Notodiaptomus cf. *cearensis*	1.11	3.33	*Thermocyclops decipiens*	4.67	13.27
Notodiaptomus cf. *maracaibensis*	10	20	*Termocyclops inversus*	0.33	1

Continuação Tabela 1:

Espécies	Média	Desvio Padrão	Espécies	Média	Desvio Padrão
			Copépode		
Cyclopidae			*Thermocyclops minutus*	21.56	21.61
Nauplius	3048.3	2734.93	*Thermocyclops tenus*	1.11	3.33
Copepodito	418.89	620.03			
			Rotífero		
Bdelloidea	3.67	6.93	*Lecane lunaris*	1.89	3.48
Gastropodidae			*Lecane papuana*	1.22	3.31
Ascomorpha eucadis	149.44	277.7	*Lecane subtilis*	0.11	0.33
Brachionidae			*Lecane stichaea*	2.56	6.58
Anuraeopsis navicula	5.56	7.26	*Lecane ungulata*	0.11	0.33
Brachionus dolabratus	3.44	9.96	Trichotriidae		
Brachionus mirus	23.33	41.83	*Macrochaetus longipes*	0.22	0.44
Brachionus quadridentatus	1.22	3.31	*Macrochaetus sericus*	1.78	3.19
Keratella cochlearis	1.11	3.33	*Trichotria tetractis*	0.11	0.33
Keratella lenzi	1.44	3.28	Mytilinidae		
Plationus patulus var. *macracanthus*	9	13.56	*Mytilina ventralis*	0.11	0.33
Plationus patulus patulus	7.67	16.19	Notommatidae		
Platyias quadricornis	2.67	6.54	*Notommata saccigera*	2.22	6.67
Euchlanidae			Synchaetidae		
Dipleuchlanis elegans	0.11	0.33	*Pleosoma* cf *lenticulare*	4.44	13.33
Euchlanis dilatata	8.11	19.72	*Polyarthra dolichoptera*	0.22	0.67
Euchlanis incisa	0.11	0.33	*Polyarthra major*	2.33	3.57
Hexarthridae			*Polyarthra vulgaris*	1.22	3.31
Hexarthra intermedia	0.11	0.33	Poralidae		
Hexarthra mira	40.33	61.97	*Ptygura* sp.	73.67	171.82
Lecanidae			Testudinellidae		
Lecane bulla	2.44	4.3	*Testudinella patina*	0.11	0.33
Lecane cornuta	0.11	0.33	Trichocercidae		
Lecane elsa	0.22	0.67	*Trichocerca bicristata*	1.22	3.31
Lecane ineremis	0.11	0.33	*Trichocerca cylindrica*	4.44	13.33
Lecane leontina	14	18.24	*Trichocerca similis*	1.11	3.33
Lecane luna	0.22	0.44	*Trichocerca tigris*	1.11	3.33

Fonte de financiamento: CNPq

AVALIAÇÕES ECODOPPLERCARDIOGRÁFICAS DE CÃES OBESOS SUBMETIDOS A DOIS PROGRAMAS DE PERDA DE PESO

Luiz Henrique da SILVA[1]; Andréa Cintra Bastos TORRÊS[2]; Sheila Caputo OLIVEIRA[3]; Ramon Gomes MESQUITA[3]; Luciana Guirelli ÁBREGO[3] Rosângela de OLIVEIRA ALVES[4]

Palavras-chave: Cardiologia, ecocardiografia, obesidade

1-INTRODUÇÃO

A obesidade é uma das enfermidades nutricionais mais freqüentes que cresce em proporções alarmantes no mundo inteiro, assumindo caráter epidêmico, como o principal problema de saúde pública na sociedade moderna, assim como um dilema clínico importante (WHO, 1998; MONTEIRO, 1999; MANCINI, 2001; VASAN, 2003). Similarmente aos seres humanos, houve um aumento no número de animais de companhia obesos nos últimos anos. Levantamentos epidemiológicos realizados em clínicas e hospitais veterinários estimaram a prevalência da obesidade entre 25% e 35% (GRECO, 2002).

Sendo uma condição mórbida de ocorrência comum na prática veterinária, a obesidade está geralmente associada à redução do tempo e da qualidade de vida dos animais de companhia. Esse fator, unido à regularidade com que é observada, faz da obesidade, atualmente, a forma mais importante de doença do metabolismo em pequenos animais (BURKHOLDER & TOLL, 2000; NELSON & COUTO, 2001; JERICÓ & SCHEFFER, 2002).

Muitos proprietários não têm consciência de que seus animais de estimação são obesos. A definição de que a obesidade é o acúmulo excessivo de gordura corporal, suficiente para prejudicar as funções orgânicas, é um conceito importante para a medicina veterinária, pois enfatiza, tanto para o veterinário como para o proprietário, a importância da identificação e da compreensão de que ela pode causar problemas potencialmente sérios à saúde. Por sua vez, a identificação inicial

[1] Acadêmico de graduação em Medicina Veterinária, bolsista do programa de Iniciação Científica EV-UFG, Goiânia, GO, e-mail: luyzhenryque@hotmail.com
[2] Mestranda de Ciência Animal EV-UFG, Goiânia, Go
[3] Acadêmico de graduação em Medicina Veterinária, voluntária do programa de Iniciação Científica EV-UFG, Goiânia, GO.
[4] Professor Adjunto Doutor de Clínica Médica Veterinária EV-UFG, Goiânia, GO.

ou o diagnóstico prévio torna-se o passo principal para a correção do problema (MARKWELL & BUTTERWICK, 1994; NELSON & COUTO, 2001).

Os fatores adicionais que tornam um cão ou gato predispostos a obesidade incluem idade, taxa metabólica basal, sexo, gonadectomia, genética e fatores ambientais. Os cães adultos, numa faixa etária entre cinco e oito anos, são os mais acometidos, como também os mais velhos, pois apresentam diminuição da massa muscular e da taxa metabólica basal. Relata-se maior prevalência em fêmeas e em animais gonadectomizados, independentemente do sexo (MASON, 1970; EDNEY & SMITH, 1986; HARPER, 1998; BURKHOLDER & TOLL, 2000). Entretanto, existem outras causas a serem consideradas, como o hipotiroidismo, hiperadrenocorticismo, hipopituitarismo, acromegalia, disfunção hipotalâmica e o uso continuado de alguns fármacos como glicocorticóides, progestágenos, fenobarbital e primidona (NELSON & COUTO, 2001).

Nos seres humanos, a obesidade é descrita como um dos mais importantes fatores de risco à saúde, diminuindo a expectativa de vida e aumentando a incidência de doenças cardiovasculares (WHO, 1998; MONTEIRO, 1999; MANCINI, 2001; VASAN, 2003). Os riscos cardiovasculares que a obesidade acarreta ao homem são freqüentemente extrapolados para os animais, pois poucas informações são disponíveis para os cães.

A obesidade nos cães e gatos pode ocasionar problemas sérios à saúde como hiperinsulinemia, intolerância à glicose, problemas ortopédicos, intolerância ao exercício e ao calor, hipertensão arterial, prejuízos à resposta imunológica e doenças pulmonares e cardiovasculares. Além disso, cães obesos apresentam maiores riscos inerentes à anestesia, assim como maior propensão a reações medicamentosas (CLUTTON, 1988), maior dificuldade ao acesso cirúrgico nos pacientes, devido ao acúmulo de gordura intra-abdominal, subcutânea e mediastínica, além da maior propensão a sofrer necrose secundária ao traumatismo cirúrgico (CASE et al., 1998).

Estudos ecocardiográficos e anatomopatológicos em pacientes humanos obesos revelam mudanças estruturais, como hipertrofia ventricular esquerda e direita, sobrecarga atrial esquerda, esteatose de células do sistema elétrico de condução cardíaca, além de obstruções coronarianas (ATKINS, 1991; ALPERT & HASHIMI, 1993; MANCINI, 2001; CONTALDO et al., 2002; WOFFORD & HALL, 2004).

Protocolos experimentais com dietas hipercalóricas, desenvolvendo obesidade em cães elucidaram que animais obesos apresentam hipertensão arterial sistêmica, hipertrofia da massa ventricular esquerda e alterações de condução cardíaca, relacionadas ao aumento do tônus autonômico-simpático, à ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), à hiperinsulinemia e à hiperleptinemia (SCHWARTZ & SEELEY, 1997; JOLES, 1998; ISHIOKA et al., 2002; BARTON et al., 2003; HALL, 2003; WOFFORD & HALL, 2004).

A obesidade, tanto para o homem como para cães e gatos, é uma doença de expansão de volume com elevação do débito cardíaco, aumento de volume dos fluidos plasmático e extracelular, aumento do cronotropismo cardíaco, disfunção sistólica e diastólica ventricular e elevação da pressão arterial. Adicionalmente, sugere-se que a obesidade pode agravar o quadro clínico de pacientes cardiopatas (MARKWELL & BUTTERWICK, 1994; ALPERT et al., 1997; ATKINS, 1999; ROUDEBUSH & FREEMAN, 2000; ALPERT, 2001).

Em pacientes obesos, o exame ecocardiográfico é muito prejudicado pelo excessivo depósito de gordura subcutânea na região torácica, uma vez que o tecido adiposo atenua a propagação das ondas de ultra-som (BOON, 1998; ALPERT, 2001).

A elevação do volume circulante total e do débito cardíaco na obesidade produz aumento da cavidade ventricular esquerda, e isso é visualizado pelo aumento do DIVEs e DIVEd. A dilatação ventricular esquerda eleva o estresse da parede, denominado de pós-carga. A massa muscular do ventrículo esquerdo (VE) também aumenta, com o intuito de adaptar-se a essa nova situação, resultando assim, em hipertrofia excêntrica do miocárdio (NAKAJIMA & MATSUZAWA, 1990; PEREIRA-NETO, 2005).

Os valores da PLVEd e PLVEs freqüentemente se encontram elevados em seres humanos obesos normotensos, indicando uma hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo resultante do aumento na pré-carga associada à obesidade, o que predispõe à disfunção sistólica. A hipertrofia excêntrica do VE é um mecanismo para normalizar o estresse da parede ventricular esquerda (ALPERT & HASHIMI, 1993; ALPERT, 2001; VASAN, 2003).

Diante deste panorama, este ensaio foi realizado possibilitando a determinação das alterações cardíacas desencadeadas pela obesidade por meio de avaliações ecodopplercardiográficas em dez cadelas que atingiram, no mínimo, 15%

de aumento de peso corporal e repetiram essas avaliações após serem submetidas à perda de peso com dois tratamentos diferentes, sendo um grupo de cinco animais tratado com ração normocalórica em quantidade restrita e outro grupo de cinco animais com ração hipocalórica.

2-OBJETIVOS

O objetivo deste experimento foi realizar avaliações ecodopplercardiográficas em cães obesos (mínimo de 15% de sobrepeso) e repetir estas avaliações após a perda controlada de peso, sob dois programas alimentares diferentes, identificando quais são as alterações cardíacas conseqüentes à obesidade no cão e observando se são semelhantes às descritas para o homem.

Este trabalho objetivou também, aprofundar o conhecimento acerca da fisiologia da obesidade em cães, no intuito de orientar de forma mais adequada os proprietários e os próprios veterinários que atendem tais pacientes, estabelecendo os reais riscos da obesidade para a espécie canina.

3-METODOLOGIA

Para a realização do estudo experimental foram utilizados os laboratórios de Cardiologia e Diagnóstico por imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás.

O experimento foi realizado em dez cadelas adultas, sem raça definida, clinicamente saudáveis, peso médio de 9,14kg, submetidas previamente à ovariosalpingohisterectomia e, após um período de adaptação, submetidas a um mesmo programa de ganho de peso durante dois meses, consumindo, à vontade, ração de elevado teor energético. Os animais foram testados quanto à higidez por meio de exames clínicos e laboratoriais e posteriormente distribuídos aleatoriamente em dois grupos de cinco cães cada (GI e GII).

Os animais foram alojados em baias individuais, construídas em alvenaria, possuindo área coberta, com paredes revestidas de azulejos e piso vinílico semiflexível, além de outra área descoberta, revestida por cimento rústico. Foram mantidos soltos, exceto nos horários de alimentação.

Após a fase de ganho de peso os animais foram mantidos em fase de estabilização ponderal, durante um período de trinta dias. Na fase de perda de peso,

foram utilizadas ração controle (RC), normocalórica, e ração hipocalórica (RH). A RC tinha ingredientes e perfil nutricional para manutenção de cães adultos. A RH apresentava alta porcentagem de fibra insolúvel de baixa fermentação, baixa densidade energética, carboidratos de assimilação lenta e alta relação proteína/energia.

No programa de perda de peso, o manejo alimentar foi semelhante, diferenciado apenas pelo tipo de ração empregada, onde o GI recebeu ração normocalórica e o GII recebeu ração hipocalórica fornecidas em duas refeições diárias. Nesta etapa, a quantidade diária de alimento foi determinada considerando-se a necessidade energética para manutenção do animal com o peso ideal (NRC, 1985), restringindo esse valor a 60%. A quantidade a ser fornecida foi definida a partir da divisão do consumo energético diário pela densidade energética por grama da ração (HAND et al., 1989).

Todos os cães foram submetidos a avaliações ecodopplercardiográficas nos tempos experimentais T1 (animais obesos, com no mínimo, 15% de sobrepeso) e T2 (animais que emagreceram, no mínimo 15%, do peso em T1).

O estudo ecodopplercardiográfico foi realizado utilizando o aparelho My Lab30Vet - Pie Medical. Foram utilizados o modo bidimensional, modo-M e Doppler pulsado (PW) e de fluxo em cores (CF).

Para a realização dos ecodopplercardiogramas, os animais não foram submetidos à prévia sedação, sendo posicionados em decúbito lateral direito e posteriormente esquerdo, de acordo com o plano a ser avaliado e para a obtenção da melhor imagem ecocardiográfica (THOMAS et al., 1994; BOON, 1998) em uma mesa para ecocardiografia confeccionada a partir das recomendações de HUML (1994), seguindo-se a aplicação de gel acústico para uma melhor condução das ondas.

Os ecodopplercardiogramas foram realizados e analisados de acordo com os critérios da Sociedade Americana de Ecocardiografia e do Comitê de Ecocardiografia do Colégio Americano de Medicina Interna Veterinária (BOON, 1998).

Os dados obtidos foram avaliados por meio de comparação das médias das variáveis dependentes estudadas nos tempos experimentais (T1 e T2). O teste de Tukey foi aplicado para a comparação das médias entre os grupos em nível de significância de 5% (SCHLOTZHAUER & LITTEL, 1997).

Este protocolo experimental foi previamente submetido à apreciação e aprovação pelo Comitê de Ética da UFG.

4-RESULTADOS

A avaliação qualitativa do coração foi obtida pelo modo bidimensional, fornecendo informações quanto ao movimento, anatomia cardíaca e relação espacial, bem como servindo de orientação para aquisição das imagens em modo-M, por meio do qual foi realizada análise quantitativa, em sístole e diástole, das dimensões das câmaras cardíacas (ventrículo direito, esquerdo e átrio esquerdo), espessura da parede livre do ventrículo esquerdo, do septo interventricular, distância entre o ponto E da valva mitral e o septo interventricular, diâmetro da artéria aorta e a relação entre o átrio esquerdo e a aorta, permitindo, assim, cálculos de índices funcionais como a fração de encurtamento e a fração de ejeção.

Por meio da ecocardiografia Doppler (pulsado e de fluxo em cores), puderam ser identificados os fluxos sanguíneos no coração e nos grandes vasos e quantificados quanto à direção e velocidade máxima. O Doppler de fluxo em cores foi empregado nas imagens apicais quatro e cinco câmaras que permitem uma melhor e mais adequada identificação e avaliação direta dos fluxos sanguíneos, bem como para auxiliar o posicionamento do cursor para a mensuração da velocidade do mesmo por meio de Doppler pulsado.

Utilizando-se transdutor multifrequencial de 5,0/7,5 mHz e posicionando-o na janela paraesternal direita (terceiro ao quinto espaço intercostal), foram obtidas as imagens longitudinais das quatro câmaras e via de saída do ventrículo esquerdo (VE), e imagens transversais do VE, em nível apical, papilar e mitral, com as medidas das estruturas cardíacas sendo realizadas em modo-M nesta janela ecocardiográfica, mediante orientação pelo modo bidimensional (exposição simultânea na tela). Através da janela paraesternal caudal (apical) esquerda, as imagens foram analisadas no eixo-longo a partir dos cortes apical quatro câmaras e apical cinco câmaras.

Os valores ecocardiográficos obtidos neste experimento estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Os diâmetros da aorta e do átrio esquerdo e a relação átrio esquerdo/aorta, apresentados na Tabela 1, não variaram significativamente após a perda de peso em ambos os grupos. Não houve diferenças entre grupos para estas variáveis.

A separação septal do ponto E da mitral (SSPE) não diferiu entre T1 e T2, num mesmo grupo, entretanto o valor desta variável no T2 do GII foi significativamente maior que o T2 no GI. Apesar disto, a SSPE manteve-se dentro dos padrões de normalidade, em todos os cães.

Quanto ao peso corporal, os animais do GI engordaram em média 18,98% e, posteriormente, emagreceram 20%. As cadelas do GII engordaram em média, 16,84% e emagreceram 18,53%. Entretanto, não houve diferenças significativas entre estes valores.

TABELA 1. Valores médios e desvios-padrão, dos diâmetros da aorta (AO) e átrio esquerdo (AE), da relação átrio esquerdo/aorta (AE/AO), da separação septal do ponto E da mitral (SSPE) e peso, obtidos por meio da ecocardiografia em modo-M das cadelas dos grupos I (n=5) e II (n=5), nos tempos T1 (obesas) e T2 (magras). Goiânia, GO, 2008.

GRUPOS	TEMPOS	AO(mm)	AE(mm)	AE/AO(mm)	SSPE(mm)	PESO(kg)
GI	T1	15,9±2,67^{Aa}	17,08±1,76^{Aa}	1,09±0,14^{Aa}	3,32±0,53^{Aa}	11,8±2,66^{Aa}
	T2	16,12±1,65^{Aa}	15,52±1,56^{Aa}	0,97±0,15^{Aa}	2,62±0,48^{Aa}	9,82±2,15^{Aa}
GII	T1	15,64±2,60^{Aa}	16,34±2,70^{Aa}	1,04±0,11^{Aa}	3,22±0,93^{Aa}	9,78±2,00^{Aa}
	T2	16,8±1,54^{Aa}	17,2±2,83^{Aa}	1,03±0,18^{Aa}	3,8±0,50^{Ba}	8,2±1,41^{Aa}

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre grupos, num mesmo momento.
Letras minúsculas diferentes indicam diferença entre momento de um mesmo grupo.
Nível de significância: 5% ($p<0,05$).

Os grupos I e II, não apresentaram variações significativas do diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole e em diástole, apresentados na Tabela 2, quando comparados os tempos dentro do mesmo grupo e entre os grupos. Porém, entre os grupos submetidos a programas de perda de peso diferentes, pôde-se observar uma diminuição de 14,6% do diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole e de 10% em diástole dos cães alimentados com ração normocalórica em relação aos cães alimentados com ração hipocalórica, ressaltando que os grupos iniciaram sem diferenças significativas entre si.

As espessuras do septo interventricular em sístole e diástole não variaram estatisticamente entre os grupos, nem dentro do mesmo grupo. Mas se observou nos animais do GI um aumento de 12% da espessura do septo interventricular em diástole quando submetidos a uma dieta normocalórica para o emagrecimento.

TABELA 2. Valores médios e desvios-padrão, do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole (DIVEs) e diástole (DIVEd), da espessura do septo interventricular na sistole (SIVs) e diástole (SIVd), da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole (PLVEs) e diástole (PLVEd), diâmetro interno do ventrículo direito em diástole (DVDd), fração de ejeção (FE) e fração de encurtamento (FS), obtidos por meio da ecocardiografia em modo-M dos cães dos grupos I (n=5) e II (n=5), nos tempos T1 (obesas) e T2 (magras). UFG – Goiânia, GO, 2008.

GRUPOS	TEMPOS	DIVEs(mm)	DIVEd(mm)	SIVs(mm)	SIVd(mm)	PLVEs(mm)	PLVEd(mm)	DVDd(mm)	FE (%)	FS (%)
GI	T1	19,28±4,7^{Aa}	24,4±1,91^{Aa}	8,26±1,79^{Aa}	6,9±1,09^{Aa}	9,5±1,60^{Aa}	7,34±0,77^{Aa}	8,1±4,6^{Aa}	51,2±13,3^{Aa}	25,4±8,7^{Aa}
	T2	18,2±1,05^{Aa}	24,5±3,46^{Aa}	9,26±1,88^{Aa}	7,0±1,68^{Aa}	9,26±0,41^{Aa}	6,12±0,48^{Ab}	4,3±1,0^{Aa}	60,6±6,2^{Aa}	31,2±4,2^{Aa}
GII	T1	18,8±3,09^{Aa}	26,6±2,52^{Aa}	8,32±1,63^{Aa}	7,1±1,13^{Aa}	10,0±0,85^{Aa}	6,56±1,88^{Aa}	7,6±3,3^{Aa}	58,4±10,4^{Aa}	29,6±6,3^{Aa}
	T2	20,88±3,1^{Aa}	26,9±3,73^{Aa}	7,78±0,73^{Aa}	7,4±0,69^{Aa}	8,22±0,93^{Ab}	5,76±1,21^{Aa}	5,3±1,5^{Aa}	47,2±6,7^{Bb}	22,4±3,8^{Bb}

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre grupos, num mesmo momento.
Letras minúsculas diferentes indicam diferença entre momento de um mesmo grupo.
Nível de significância: 5% (p<0,05).

TABELA 3. Valores médios e desvios-padrão, do pico de velocidade da onde E da mitral (PVEM), pico de velocidade da onda A da mitral (PVAM), pico de velocidade do fluxo aórtico (PVFA), pico de velocidade da onda E da tricúspide (PVET), pico de velocidade da onda A da tricúspide (PVAT) e pico de velocidade do fluxo pulmonar (PVFP), obtidos por meio da ecocardiografia em modo Doppler dos cães dos grupos I (n=5) e II (n=5), nos tempos T1 (com mais de 15% de sobrepeso) e T2 (com perda do peso ganhado). UFG – Goiânia, GO, 2008.

GRUPOS	TEMPOS	PVEM(m/s)	PVAM (m/s)	PVA (m/s)	PVET (m/s)	PVAT (m/s)	PVP (m/s)
GI	T1	0,58±0,13^{Aa}	0,43±0,12^{Aa}	-0,82±0,20^{Aa}	0,47±0,04^{Aa}	0,47±0,07^{Aa}	-0,34±0,53^{Aa}
	T2	0,6±0,09^{Aa}	0,51±0,18^{Aa}	-0,86±0,16^{Aa}	0,47±0,08^{Aa}	0,37±0,10^{Aa}	-0,58±0,09^{Aa}
GII	T1	0,70±0,13^{Aa}	0,41±0,03^{Aa}	-0,85±0,17^{Aa}	0,50±0,12^{Aa}	0,49±0,06^{Aa}	-0,66±0,14^{Aa}
	T2	0,58±0,09^{Aa}	0,38±0,03^{Aa}	-0,79±0,11^{Aa}	0,44±0,12^{Aa}	0,35±0,03^{Aa}	-0,64±0,17^{Aa}

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre grupos, num mesmo momento.
Letras minúsculas diferentes indicam diferença entre momento de um mesmo grupo.
Nível de significância: 5% (p<0,05).

As espessuras da parede livre do ventrículo esquerdo em sístole apresentaram variações significativas quando comparadas entre os grupos (p=0,026), e os animais que emagreceram com dieta normocalórica apresentaram a espessura do ventrículo esquerdo em sístole aumentada em 12,65% em relação aos animais que receberam uma dieta hipocalórica para o emagrecimento. Dentro do grupo II observou-se diminuição altamente significativa da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo em sístole (p= 0,006), observando que os animais que emagreceram com a dieta hipocalórica diminuíram em 22,1% a espessura da parede do ventrículo esquerdo em sístole.

Observou-se, da mesma forma, diferença quando comparada a espessura da parede do ventrículo esquerdo em diástole dentro do GI. Os animais submetidos ao programa de perda de peso com ração normocalórica apresentaram diminuição da PLVEd e, comparando dentro do GII e entre os grupos, os valores da PLVEd estavam proporcionalmente semelhantes entre si. O diâmetro do ventrículo direito em diástole não apresentou diferença significativa.

Nos tempos experimentais do GI, os resultados das variáveis fração de encurtamento e fração de ejeção não apresentaram diferenças. Mas, comparando os T2 de cada grupo, observou-se diferença significativa, onde a fração de ejeção diminuiu em 28,4% nos animais tratados com ração hipocalórica em relação aos animais que perderam peso com a ração normocalórica, e a fração de encurtamento diminuiu em 39,3% quando comparados os grupos. No GII, também notou-se diferença significativa nas médias dos valores de fração de encurtamento e de fração de ejeção, ocorrendo diminuição de 32,1% na fração de encurtamento e de 23,7% na fração de ejeção. É importante salientar que, tanto a FE% quanto a FS% no T2 do GII apresentaram valores médios inferiores aos permitidos para a espécie canina.

As médias das variáveis obtidas por meio do Doppler: pico de velocidade da onda E da mitral (PVEM), pico de velocidade da onda A da mitral (PVAM), pico de velocidade do fluxo aórtico (PVFA), pico de velocidade da onda E da tricúspide (PVET), pico de velocidade da onda A da tricúspide (PVAT) e pico de velocidade do fluxo pulmonar (PVFP) não apresentaram diferenças significativas.

5- DISCUSSÃO

No presente estudo percebeu-se que todas as cadelas apresentavam as imagens em modo bidimensional dentro da normalidade quando consideradas a anatomia, a relação espacial e dinâmica cardíaca em todos os tempos experimentais. Tal assertiva corrobora com BRIGHT (1997) que definiu a ecocardiografia como método que permite diagnosticar alterações morfológicas cardíacas, visibilizando a movimentação cardíaca normal, além de demonstrar os efeitos secundários de uma lesão no coração, ou seja, dilatação, hipertrofia, hipo e hipercinesia.

O decúbito lateral foi ideal, conforme preconizado por HUML (1994), permitindo que o coração se aproximasse da parede torácica deslocando o pulmão, diminuindo a interferência provocada pelo ar existente no parênquima pulmonar, além de aproximar o coração do transdutor na parede torácica favorecendo a captação de imagens de boa qualidade, em ambos os lados.

Nas avaliações ecodopplercardiográficas não se notaram alterações dos diâmetros da artéria aorta e do átrio esquerdo, fato esse que refletiu em resultados não significativos da relação entre os dois. Segundo KITTLESON & KIENLE, (1998) apenas valores acima de 1,3 da AE/AO são sugestivos de dilatação atrial esquerda, o que não foi notado neste experimento, pois todos os valores foram abaixo deste.

A avaliação da separação septal do ponto E da mitral (SSPE) pode ser clinicamente usada para avaliar a dilatação ventricular esquerda. Neste experimento os valores das médias foram significativos quando comparados entre os grupos, porém os resultados não são conclusivos para dilatação ventricular esquerda, uma vez que os valores estão dentro das referências de normalidade (6mm) de acordo com BOON (1998), entretanto, indicam situação de sobrecarga ventricular esquerda e aumento de pré-carga, como observaram ATKINS (1991), ALPERT & HASHIMI (1993), MANCINI (2001), CONTALDO et al. (2002) e WOFFORD & HALL (2004). Observando ainda os valores médios da SSPE entre os grupos no T2, é possível inferir que a dieta normocalórica foi mais eficaz no restabelecimento da pré-carga ventricular esquerda nos cães do GI.

O diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole apresentou uma discreta diminuição, quando os animais emagreceram com o tratamento normocalórico. Pode-se atribuir esse fato a uma melhora nas condições de

sobrecarga de volume após a correção de obesidade, corroborando com os resultados descritos em seres humanos por ALPERT et al. (1997).

A elevação não significativa da espessura do septo interventricular em sístole e diástole após o emagrecimento nos animais submetidos à perda de peso com ração normocalórica não indica hipertrofia, uma vez que os valores encontrados estão dentro das referências de normalidade estabelecidos por BOON (1998). Entretanto, pode-se inferir que tal incremento seja um mecanismo inicial para normalizar o estresse da parede ventricular esquerda conforme citaram os autores ALPERT & HASHIMI (1993), ALPERT (2001) e VASAN (2003), em decorrência do aumento da pré-carga.

Os valores da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole (PLVEs) aumentaram em todos os animais, sem extrapolar os valores citados como normal pela literatura (BOON, 1998). Apenas 25% dos animais apresentaram valores da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo em diástole acima dos padrões de normalidade, assemelhando-se ao que ocorre em seres humanos normotensos, uma hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo resultante do aumento na pré-carga associada à obesidade, que por sua vez, predispõe a disfunção diastólica. A hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo é um mecanismo para normalizar o estresse da parede ventricular esquerda conforme mencionaram ALPERT & HASHIMI (1993).

Os animais deste experimento que perderam peso com a dieta hipocalórica, quando comparados aos animais que perderam peso com a dieta normocalórica, apresentaram diminuição significativa dos valores médios da fração de ejeção e da fração de encurtamento podendo ser sugestivo de uma diminuição da função sistólica ventricular esquerda, uma vez que os dois grupos começaram sem diferenças significativas entre si. Segundo KITTLESON & KIENLE (1998), a fração de ejeção e a fração de encurtamento são índices da fase de ejeção cardíaca e representam medidas da função ventricular global, estando entre suas vantagens a independência do peso corporal e são facilmente alteradas por mudanças na pré-carga, pós-carga e contratilidade.

Na avaliação da ecocardiografia em modo Doppler foi possível avaliar os fluxos sanguíneos no coração e nos grandes vasos quanto à direção e turbulência e quantificar quanto à velocidade, estabelecendo a ausência de insuficiência valvar decorrente de regurgitações, conseqüentes da obesidade. Comparando os

resultados não foram observadas diferenças significativas entre os tempos de tratamento e nem entre os grupos. O Doppler de fluxo em cores foi empregado nas imagens apicais quatro e cinco câmaras que permitiu uma melhor e mais adequada identificação e avaliação direta do fluxo sanguíneo, o que também se mostrou dentro dos padrões normais e não apresentou diferença estatisticamente significativa, como também observado por BOND (1991) e GABER (1991). Nenhum dos animais deste estudo apresentou regurgitação valvar.

Por fim, apesar de não ser significante, à luz da estatística, observou-se neste ensaio que os cães do GI apresentaram maior percentagem de perda de peso do que o GII, o que permite considerar o regime de emagrecimento utilizando ração normocalórica, em quantidade restrita, como eficaz para o restabelecimento do peso de cães obesos.

6-CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada neste experimento, pode-se concluir que, dentro do mesmo grupo as variações significativas da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo em sístole e em diástole indicaram um aumento da pré-carga associada à obesidade, à semelhança do que ocorre nos humanos obesos.

A fração de ejeção e a fração de encurtamento também variaram significativamente sugerindo uma diminuição da função sistólica ventricular esquerda.

Observou-se que os resultados das cadelas submetidas à dieta normocalórica foram mais satisfatórios e ficaram mais próximos dos valores de referência citados pela literatura consultada. O regime alimentar para emagrecimento composto de ração para manutenção de cães adultos é eficaz e, diante disso, apresenta-se como alternativa mais palpável e econômica para proprietários que possuem cães que precisam perder peso.

Este estudo incrementou o conhecimento acerca das alterações causadas pela obesidade em cães, demonstrando que independente do alimento utilizado (ração normocalórica ou hipocalórica), ocorreu perda de peso dos animais. Entretanto, para o índice de obesidade preconizado (15%) não foi possível diagnosticar alterações ecocardiográficas mais marcantes, o que sugere a necessidade de acompanhamento controlado de cães ainda mais obesos.

7-REFERÊNCIAS

ALPERT, M. A.; HASHIMI, M. W. Obesity and the heart. **American Journal of Medical Sciences,** Hagerstown, v. 306, n. 2, p. 117-123, 1993.

ALPERT, M.A.; TERRY B. E.; MULEKAR M.; COHEN M. V.; MASSEY C. V.; FAN T. M.; PANAYIOTOU H.; MUKERJI V. Cardiac morphology and left ventricular function in normotensive morbidly obese patients with and without congestive heart failure, and effect of weight loss. **The American Journal of Cardiology**, London, v.80, n.6, p.736-740, 1997.

ALPERT, M.A. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. **American Journal of Medical Sciences**, Hagerstown, v.321, n.4, p.225-236, 2001.

ATKINS, C.E. The role of noncardiac disease in the development and precipitation of heart failure. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice,** Philadelphia, v. 21, n. 5, p.1035-1080, 1991.

BARTON, M.; CARMONA, R.; ORTMANN, J.; KRIEGER, J. E.; TRAUPE, T. Obesity-associated activation of angiotensin and endothelin in the cardiovascular system. **International Journal of Biochemistry & Cell Biology,** New York, v. 35, n. 36, p. 826-837, 2003.

BOND, B. R. Problems in veterinary ultrasonographic analysis of acquired heart disease. **Problems in Veterinary Medicine,** Philadelphia, v. 3, n. 4, p. 520-554, 1991.

BOON, J. A. **Manual of veterinary echocardiography.** Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. 478p.

BRIGHT, J.M., O sistema cardiovascular. In: HOSKINS, J.D., *Pediatria Veterinária – Cães e Gatos do nascimento aos seis meses de vida.* 2.ed. Rio de Janeiro: Interlivros, 1997,p.87-111.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P.W. Obesity. In: HAND, M.S. et.al., **Small animal clinical nutrition**. 4. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2000. p.401-425.

CASE, L.P. et.al. Desenvolvimento e tratamento da obesidade. In: CASE, L.P. et.al. **Nutrição canina e felina – manual para profissionais**. Madrid: Harcourt Brace, 1998. p.247-277.

CLUTTON, R. E. The medical implications of canine obesity and their relevance to anaesthesia. **British Veterinary Journal**, London, v.144, n.1, p.21-28, 1988.

CONTALDO, F.; PASANISI, F.; FINELLI, C.; DE SIMONE, G. Obesity, heart failure and sudden death. **Nutritional Metabolic Cardiovascular Disease,** Heidelberg, v. 12, p. 190-197, 2002.

EDNEY, A.T.B.; SMITH, P.M. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. **Veterinary Record,** London, v.118, p.391-396, 1986.

GABER, C. Doppler echocardiography. **Problems in Veterinary Medicine,** Philadelphia, v. 3, n. 4, p. 500-519, 1991.

GRECO, D. S. A vida é curta se você come a sobremesa primeiro: implicações clínicas de estudo purina 448. In: **The Purina Pet Institute Symposium**, St. Louis: Nestlé Purina, 2002, p.30-32.

HALL, J. E. The Kidney hypertension and obesity. **Hypertension,** Dallas, v. 41, n. 3, p. 625-633, 2003.

HAND, M. S.; ARMSTRONG, J.; ALLEN, T. A. Obesity: Occurrence, treatment, and prevention. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice,** Philadelphia**,** v.19, n. 3, p. 447-474, 1989.

HARPER, E.J. Changing perspectives on aging and energy requirements: aging, body weight, and body composition in humans, dogs and cats. **Journal Nutrition,** Bethesda, v.128, p.2627S-2631S, 1998.

HUML, R. A. Radiography corner: Tables for echocardiography and abdominal ultrasonography. **Veterinary Technology,** Boston, v. 15, p. 170-171, 1994.

ISHIOKA, K.; SOLIMAN, M. M.; SAGAWA, M.; NAKADOMO, F.; SHIBATA, H.; HONJOH, T.; HASHIMOTO, A.; KITAMURA, H.; KITAMURA, K.; SAITO, M. Experimental and clinical studies on plasma leptin in obese dogs. **Journal of Veterinary Medical Science,** Hagerstown, v. 64, n. 4, p. 349-353, 2002.

JERICÓ, M. M.; SCHEFFER, K. C. Aspectos epidemiológicos dos cães obesos na cidade de São Paulo. **Clínica Veterinária,** v. 37, ano VII, p. 25-29, 2002.

JOLES, J. A. Obesity in dogs: effects on renal function, blood pressure, and renal disease. **Veterinary Quaterly,** The Hague, v. 20, n. 4, p. 117-120, 1998.

KITTLESON, M.D.; KIENLE, R.D. Radiography of the cardiovascular system. In: **Small Animal Cardiovascular Medicine**. St. Louis: Mosby, 1998. p.47-71.

MANCINI, M.C. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.45, n.6, 2001.

MARKWELL, P.J.; BUTTERWICK,R.F. Obesity. In: WILLS, J.M.; SIMPSON, K.W. **The walthan book of clinical nutrition of the dog & cat**. Pergamon, 1994. p.131-148.

MASON, E. Obesity in pet dog. **Veterinary Record,** London, v.86, p.612-616, 1970.

MASSABUAU, P.; GALITZKY, J.; SENARD, J. M.; BERLAN, M. Obesity induced hypertension in the dog: incidence on the left ventricle. **Archives Des Maladies Du Coeur Et Des Vaisseaux,** Toulouse, v. 90, n. 8, p. 1033-1035, 1997.

MONTEIRO, J.B.R. **Curso de atualização em obesidade – do seu aparecimento ao controle nutricional.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 78p.

NAKAJIMA, T.; MATSUZAWA, Y. Cardiac function in obesity. **Progress in Obesity Research-Proceedings of the 6thInternational Congress on Obesity,** London, p.391-394, 1990.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1162p.

PEREIRA-NETO, G. B. **Efeitos da correção da obesidade sobre os parâmetros ecocardiográficos, eletrocardiográficos, radiográficos e da pressão arterial em cães.** 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

ROUDEBUSH, P.; FREEMAN, L.M. Nutritional management of heart disease. In: KIRK, R.W., BONAGURA, J.D. **Current veterinary therapy XIII – small animal practice**. Philadelphia: WB Saunders, 2000. p.711-712.
SCHLOTZHAUER, S.; LITTEL, R.C. **SAS® system for elementary statistical analysis**. 2. ed. Cary, NC: SAS Institute, 1997. 456p.

SCHWARTZ, M. W.; SEELEY, R. J. The new biology of body weight regulation. **Journal of the American Dietetic Association,** Chicago, v. 97, n. 1, p. 54-58, 1997.

THOMAS, W. P.; GARBER, C. E.; JACOBS, G. J. Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. The echocardiography Committee of the Specialty of Cardiology, American College of Veterinary Internal Medicine. **Journal of Veterinary Internal Medicine,** Philadelphia, v. 7, n. 4, p. 247-252, 1993.

VASAN, R.S. Cardiac function and obesity. **Heart**, London, v.89, p.1127-1129, 2003.

WOFFORD, M. R.; HALL, J. E. Pathphysiology and treatment of obesity hypertension. **Current Pharmaceutical Design,** Schiphol, v. 10, n. 29, p. 3621-3637, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, **World Health Organization**, 1998.

PERFIL DO CONSUMO ALIMENTAR, SOCIOECONÔMICO E DEMOGRÁFICO DE ADOLESCENTES PORTADORES DE DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

AUTORES

Kamila Vieira de Sousa[1]

Geisa Juliana Gomes Marques[1]

Nélida Antonia Schmid Fornés[2]

Rosana de Morais Borges Marques[3]

[1] Aluna da Graduação em Nutrição da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

[2] Docente da Faculdade de Nutrição e orientadora do Projeto de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás, Doutora na área de Nutrição e Saúde Pública.

[3] Docente da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

INSTITUIÇÃO

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás – FANUT. Rua 227 Qd. 68 s/nº - Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Brasil - CEP: 74.605-08.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Nélida Antonia Schmid Fornés.

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

email:nelida@fanut.ufg.br

Kamila Vieira de Sousa

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

Email: kmilavieira@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: adolescentes; diabetes mellitus tipo 1; inquéritos dietéticos

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), forma presente em 5 a 10% dos casos de diabetes, é o resultado de uma destruição das células beta pancreáticas com conseqüente deficiência de insulina. Na maioria dos casos essa destruição das células beta é mediada por auto-imunidade, porém existem casos em que não há evidências de processo auto-imune, sendo, portanto, referida como forma idiopática do DM1(SOCIEDADE ..., 2007).

O DM tipo 1 tem distribuição universal e incidência crescente. No Brasil, ocorre em 8 para cada 100.000 indivíduos com menos de 20 anos de idade, segundo publicação do Atlas da *International Diabetes Federation* (IDF) (LEITE et al., 2008). Nos Estados Unidos, 210.000 jovens com idade até 20 anos são diabéticos, sendo que, aproximadamente, uma entre 400 a 500 crianças e adolescentes tem diabetes tipo 1 e que o diabetes tipo 2 é emergente entre os jovens (DUNCAN, 2006).

O tratamento do diabetes mellitus tipo 1 visa de imediato o alívio dos sintomas da descompensação diabética por meio da ação de um sistema de saúde apto a reconhecer, diagnosticar e iniciar o tratamento de emergência. Em médio prazo, interessa a aquisição da normoglicemia, com vida social aceitável por meio de educação adquirida com equipe multiprofissional especializada. Em longo prazo, objetiva-se evitar ou reduzir as complicações crônicas (retinopatia, neuropatia, nefropatia, aterosclerose), mantendo-se a normoglicemia, a qual depende principalmente do grau do autocuidado do próprio paciente (GOÉS; VIEIRA; LIBERATORE, 2007).

Nesta abordagem, o reconhecimento dos hábitos alimentares é de fundamental importância para o estabelecimento de novos padrões dietéticos, avaliação e acompanhamento (GABBAY; CESARINI; DIB, 2003). Uma dieta inadequada ou uma baixa adesão à prescrição dietética está associada ao mau controle do DM1 (COSTA; FRANCO, 2005).

A adolescência corresponde a um estágio de vida no qual ocorrem complexas transformações somáticas, psicológicas e sociais no indivíduo. Crescer e se alimentar implicam no estabelecimento de relações, na realização de escolhas, na identificação com valores sociais e padrões estabelecidos, na adoção de diversos hábitos, horários e estilos de vida. Sabe-se que as práticas alimentares inadequadas são cada vez mais freqüentes nessa população. Atualmente, o padrão alimentar

característico do adolescente inclui o consumo excessivo de refrigerantes, açúcares e *junk foods*, a reduzida ingestão de frutas e hortaliças, a adoção de dietas monótonas ou modismos alimentares, bem como a não realização do café da manhã. Tais desequilíbrios alimentares favorecem a ocorrência de desvios nutricionais, além de uma ingestão insuficiente de micronutrientes (TORAL; SLATER; SILVA, 2007).

Aparentemente, a dieta de adolescentes caracteriza-se pela preferência por produtos alimentícios com inadequado valor nutricional, ou seja, aqueles com elevado teor de gordura saturada e colesterol, além de grande quantidade de sal e açúcar (GARCIA; GAMBARDELLA; FRUTUOSO, 2003).

Várias metodologias vêm sendo utilizadas para avaliar o consumo dietético de indivíduos em estudos epidemiológicos, no sentido de obter dados válidos, reprodutíveis e comparáveis. Dentre estes métodos se destacam o questionário de freqüência alimentar, o recordatório 24 horas, o método do inventário, o registro diário ou diário alimentar, e a história dietética. Entretanto, cada método tem suas vantagens e desvantagens (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004). Muitas vezes os estudos de avaliação dietética para finalidades de pesquisa usam diversos métodos simultaneamente para aumentar a exatidão (SHILLS, 2004).

A ênfase inicial do tratamento dietético deve ser a adequação da ingestão de nutrientes. Posteriormente, deve-se ater a aspectos mais específicos relacionados diretamente ao controle da glicemia. É importante ressaltar que alguns estudos mostram que crianças diabéticas com boa adesão ao tratamento possuem hábitos alimentares mais saudáveis em comparação com não-diabéticas (LOTTENBERG, 2008).

Considerando a prevalência do diabetes na infância e adolescência e sua importante relação com consumo alimentar e a escassez de estudos específicos para esta população, o presente estudo se propõe a caracterizar o consumo alimentar e socioeconômico demográfico de adolescentes portadores de diabetes *mellitus* tipo 1.

METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa correspondeu a um estudo transversal realizado com 20 adolescentes voluntários de 10 a 19 anos portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 1, atendidos no Serviço de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, entre o período de abril a julho de 2008.

Estes foram previamente consultados, junto aos seus responsáveis, acerca do interesse em participar deste estudo e após conhecimento assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Goiás.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados abordavam os aspectos socioeconômicos e demográficos, antropométricos e dietéticos.

Dados socioeconômicos e demográficos

O inquérito socioeconômico e demográfico permitiu coletar dados pessoais dos pacientes e responsáveis (identificação, idade, gênero, ocupação, escolaridade), dados sobre renda (renda familiar, pessoas que contribuem com a renda) e composição familiar (número de membros na família, quantidade de pessoas que vivem na casa).

A ocupação do paciente e seu responsável foram analisados através da Classificação Brasileira de Ocupações, segundo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2002).

Dados antropométricos

A avaliação antropométrica ocorreu através da análise das variáveis: peso, altura, circunferência do braço, circunferência da cintura e dobra cutânea triciptal. As aferições das medidas antropométricas basearam-se nos seguintes procedimentos:

- Peso: foi utilizada a balança portátil tipo plataforma, digital e eletrônica, marca Kratos-Cas (modelo Linea), com capacidade máxima de 150 quilos e sensibilidade de 50 gramas. O peso foi aferido em duplicata (medidas não consecutivas) e calculado a média das medidas em quilogramas. Caso a segunda medida diferisse em mais de 50g da primeira, a pesagem era repetida. Os procedimentos de aferição seguiram as recomendações conforme Gibson (2005).

- Altura: foi medida utilizando estadiômetro marca Seca (modelo 206), com variação de 1 mm e extensão máxima de 220 cm, afixado à parede sem rodapé. A aferição da altura foi em duplicata e calculada a média das medidas em metros. Para a coleta desta medida foram seguidos os procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Circunferência do braço (CB): foi medida através de uma fita métrica flexível inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm. Primeiramente era marcado o ponto médio do braço, e sobre este ponto era aferido a CB. A medição era realizada em duplicata e calculada a média das medidas em milímetros, segundo Gibson (2005).
- Circunferência da cintura (CC): foi obtida utilizando-se fita métrica flexível, inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm, em duplicata e calculada a média das medidas em centímetros, conforme procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Dobra cutânea triciptal (DCT): foi aferida utilizando o adipômetro Lange com escala até 60 mm e precisão de 1 mm. Foram tomadas três medidas não consecutivas, sempre buscando uma variação menor que 1 mm entre elas e calculada a média entre as duas medidas mais próximas e a mediana das três medidas em milímetros. Os procedimentos para coleta seguiam as recomendações propostas por Gibson (2005).

Os índices antropométricos utilizados para classificação do estado nutricional foram Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I) e altura por idade (A/I), segundo a World Health Organization (2007) expresso em percentil. Para a classificação dos valores foram adotados os pontos de corte propostos pelo Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A circunferência da cintura foi avaliada de acordo com os pontos de corte propostos por Taylor (2000); a circunferência do braço e dobra cutânea triciptal conforme proposto por Frisancho (1981). Através da circunferência do braço foi possível obter a circunferência muscular do braço (CMB), área do braço (AB), área muscular do braço (AMB), área de gordura do braço (AG), que foram analisados segundo Frisancho (1981).

$CMB\ (mm) = CB - \pi\ DCT$

$AB\ (mm^2) = (\text{circunferência do braço})^2 / 4\pi$

AMB (mm²) = (CB - PCT π)² / 4 π

AG (mm²) = área do braço – área muscular do braço

Dados dietéticos

Os dados dietéticos coletados foram sobre as refeições diárias do entrevistado (refeições usuais e forma de preparo mais utilizada) e dados dos inquéritos dietéticos, sendo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA), desenvolvido para adolescentes portadores de diabetes tipo 1 com alimentos e porções específicos, e Recordatório de 24h (R24h), método de referência, aplicado em intervalo de 30 dias.

O cálculo do consumo médio de energia, proteína, carboidrato, lipídios totais, ácidos graxos saturados e insaturados, fibra, colesterol, vitamina A, vitamina C, Cálcio e Ferro foi executado em planilha elaborada a partir de diversas tabelas brasileiras de composição química de alimentos (FRANCO, 2003; IBGE, 1996; PHILLIPS, 2002; TACO, 2006).

Análise estatística

Os bancos de dados foram elaborados em programa Microsoft Excel (Versão/97). Os arquivos de dados em Microsoft Excel foram transcritos (STAT/TRANSFER, versão 3.53) para o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, no qual foi empregada estatística descritiva, coeficiente de correlação de Pearson e teste t-Student. O nível de significância foi de α= 5%.

RESULTADOS

Dos 20 adolescentes participantes, 10 (50,0%) pertenciam ao gênero masculino e 10 (50,0%) ao feminino. A idade média observada foi de 14,95 anos (desvio padrão= 2,46), e 11 (55,0%) adolescentes tinham entre 14 e 17 anos, sendo 7 (70,0%) do sexo feminino. A escolaridade do responsável pelo adolescente apresentou maior predominância nas categorias de ensino fundamental incompleto (55,0%) e ensino médio completo (25,0%). Quanto à renda familiar, observou-se que 50,0% dos participantes dispunham de renda entre 1 e 1,99 salários mínimos e 35,0% de 2 a 4,99 salários mínimos por mês (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição numérica e percentual dos adolescentes estudados, segundo as características socioeconômicas e demográficas. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Características	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
Participantes	10	50,0	10	50,0	20	100,0
Idade* (anos e meses)						
10,0 |– 14,0	2	20,0	3	30,0	5	25,0
14,0 |– 17,0	7	70,0	4	40,0	11	55,0
17,0 –| 19,0	1	10,0	3	30,0	4	20,0
Escolaridade						
Ensino Fundamental Incompleto	2	20,0	8	80,0	10	50,0
Ensino Fundamental Completo	0	0	0	0,0	0	0,0
Ensino Médio Incompleto	7	70,0	2	20,0	9	45,0
Ensino Médio Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Número de membros na família						
1 – 3	2	20,0	3	30,0	5	25,0
4 – 6	8	80,0	6	60,0	14	70,0
7 – 9	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Escolaridade do responsável						
Analfabeto	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Educação Infantil	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Ensino Fundamental Incompleto	7	70,0	4	40,0	11	55,0
Ensino Fundamental Completo	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Completo	1	10,0	4	40,0	5	25,0
Ensino Superior Incompleto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Renda familiar**(SM)						
≤ 1	1	10,0	1	10,0	2	10,0
1,0 |– 2,0	4	40,0	6	60,0	10	50,0
2,0 |– 5,0	5	50,0	2	20,0	7	35,0
≥ 5	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Contribui com a renda						
Pai	5	50,0	1	11,1	6	31,6
Mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Mãe, pai e paciente	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Paciente, pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Outros	1	10,0	1	11,2	2	10,3

*Média de idade: 14,95 Desvio padrão = 2,46

**(SM): Salário Mínimo

Ao analisar o percentual das refeições diárias relatadas pelos adolescentes masculinos, o desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar foram as refeições mais predominantes (100,0%), seguidos pela colação (70,0%) e lanche noturno (20,0%). Em relação às adolescentes femininas o desjejum e almoço foram as refeições mais prevalentes (100,0%), seguidos pelo jantar (90,0%), lanche da tarde (80,0%), lanche noturno (60,0%) e colação (50,0%). As formas de preparo que apresentaram maior predominância foram cozido (80,0%) e refogado (15,0%) (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição numérica e percentual segundo, tipos de refeições, formas de preparo e responsável pela preparação das refeições consumidas pelos adolescentes estudados, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
ADOLESCENTES	n	%	n	%	n	%
Tipos de refeições						
Desjejum	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Colação	5	50,0	7	70,0	12	60,0
Almoço	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Lanche da tarde	8	80,0	10	100,0	18	90,0
Jantar	9	90,0	10	100,0	19	95,0
Lanche noturno	6	60,0	2	20,0	8	40,0
Forma de preparo						
Cozido	8	80,0	8	80,0	16	80,0
Refogado	2	20,0	1	10,0	3	15,0
Assado	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fritura	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Responsável pelo preparo						
Paciente	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Mãe	6	60,0	6	60,0	12	60,0
Pai	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outros	3	30,0	4	40,0	7	35,0

Através da avaliação antropométrica foi encontrada a média de peso corporal de 49,53 Kg, altura de 1,56 m e IMC de 20,17 kg/m². As médias e desvio padrão dos dados antropométricos coletados para gênero masculino e feminino estão disponíveis na tabela 3.

Tabela 3. Média da avaliação antropométrica dos adolescentes, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Peso (kg)	51,90	7,82	47,15	12,81	49,53	10,33
Altura (m)	1,55	0,05	1,56	0,17	1,56	0,12
IMC* (kg/m²)	21,40	2,79	18,94	1,84	20,17	2,62
CB* (mm)	248,90	22,89	231,10	29,82	240,0	27,44
DCT* (mm²)	27,95	10,36	13,00	3,94	20,48	10,82
CMB* (mm)	160,82	20,47	188,82	33,03	174,82	30,35
AB* (mm²)	4969,99	892,42	4315,87	1078,09	4642,93	1020,00
AMB* (mm²)	2089,28	535,29	2993,37	1052,61	2541,33	935,77
AGB* (mm²)	2880,71	1087,12	1322,49	420,63	2101,60	1132,51
CC* (cm)	74,68	7,83	67,62	5,37	71,15	7,47

* IMC = Índice de Massa Corporal ; CB = Circunferência do braço; DCT = Dobra cutânea triciptal; CMB = Circunferência muscular do braço; AB = Área do braço; AMB = Área muscular do braço; AGB = Área de gordura do braço; CC = Circunferência da cintura.
DP* = Desvio Padrão

Com relação ao estado nutricional, verificou-se que 20,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixa altura para idade, enquanto que 100,0% dos femininos e 80,0% dos masculinos apresentaram altura adequada para idade. Foi constatado que 10,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixo IMC

para idade, 90,0% dos adolescentes masculinos e femininos com IMC adequado para idade e 10,0% dos femininos com sobrepeso, não apresentando nenhum com obesidade (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação do estado nutricional dos adolescentes estudados através dos índices antropométricos, segundo o sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Índices antropométricos*	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
ALTURA PARA IDADE						
Baixa altura para idade	0	0,0	2	20	2	10,0
Altura adequada para idade	10	100,0	8	80,0	18	90,0
IMC PARA IDADE						
Baixo IMC para idade	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Adequado IMC para idade	9	90,0	9	90,0	18	90,0
Sobrepeso	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Obesidade	0	0,0	0	0,0	0	0,0

*Fonte: Ministério da Saúde, 2008.

Na tabela 5 pode-se verificar a ingestão média de energia e nutrientes dos gêneros de acordo com os R24h 1 e 2 aplicados. No R24h 1 pode-se observar que a ingestão energética e de nutrientes, com exceção dos ácidos graxos insaturados e fibra, foi maior para os adolescentes do gênero feminino. Já no R24h 2, com exceção da vitamina C, os valores de energia e nutrientes foram maiores para os adolescentes do gênero masculino.

Tabela 5. Ingestão média de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Energia e nutrientes	Sexo							
	Feminino (n= 10)				Masculino (n= 10)			
	R24H* 1		R24H* 2		R24H* 1		R24H* 2	
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Energia (kcal)	1768,40	983,43	1174,24	412,44	1386,42	679,96	1462,16	616,05
Carboidratos (g)	226,60	104,28	158,69	51,09	174,18	61,62	194,62	86,24
Proteínas (g)	83,57	49,55	52,32	13,99	68,28	38,19	70,99	28,33
Lipídeos totais (g)	58,63	57,64	36,69	21,19	46,28	36,44	44,41	22,34
Ácidos graxos saturados (g)	14,35	10,25	8,75	5,38	12,82	6,54	19,76	12,95
Ácidos graxos insaturados (g)	19,79	14,90	13,17	7,57	23,68	21,76	27,91	14,49
Colesterol total (g)	195,19	116,38**	111,48	83,70	153,79	102,74	187,72	108,99
Fibra (g)	9,99	4,39	7,28	3,31	10,00	7,05	9,20	5,83
Vitamina A (mmg)	917,36	342,87**	849,64	274,07**	503,51	494,07	1050,55	331,37**
Vitamina C (mg)	70,19	61,24	60,53	58,92	58,36	47,79	56,81	48,86
Cálcio (mg)	528,83	302,19	395,12	261,22	446,23	142,98	599,74	346,94
Ferro (mg)	16,04	6,73	10,30	3,35	13,49	7,54	14,52	7,12

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana

De acordo com a tabela 6 observou-se que o consumo médio de energia foi de 1447,80 kcal, sem diferenças significativas entre o R24h 1 e 2 (*p*=0,024). Em relação aos nutrientes não houve diferença significativa entre os dois R24h. Houve correlação positiva de todos os valores de energia e nutrientes entre os R24h 1 e 2.

Tabela 6. Ingestão total de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008

Energia e Nutrientes	Total (n=20)								
	R24H* 1		R24H* 2		Total		p***	r†	p††
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*			
Energia (kcal)	1577,41	845,89	1318,20	531,19	1447,80	183,29	0,024	0,503	0,24
Carboidratos (g)	200,39	87,59	176,66	71,40	188,52	16,78	0,097	0,382	0,097
Proteínas (g)	75,92	43,76	61,66	23,77	69,79	10,08	0,094	0,385	0,094
Lipídeos totais (g)	52,46	47,36	40,55	21,56	46,50	8,42	0,030	0,485	0,030
Ácidos graxos saturados (g)	13,59	8,40	14,26	11,18	13,92	0,47	0,11	0,368	0,110
Ácidos graxos insaturados (g)	21,74	18,26	20,54	13,56	21,14	0,85	0,030	0,485	0,030
Colesterol total (g)	174,49	162,65	149,60	102,35	162,04	17,59	0,018	0,524	0,018
Fibra (g)	10,00	5,71	8,24	4,72	9,12	1,24	0,229	0,282	0,229
Vitamina A (mmg)	710,44	272,46**	950,09	1528,84	830,26	169,45	0,471	-0,171	0,471
Vitamina C (mg)	64,28	53,81	58,67	52,72	61,48	3,97	0,044	0,454	0,044
Cálcio (mg)	487,53	233,96	497,43	316,79	492,48	7,00	0,099	0,380	0,099
Ferro (mg)	14,77	7,08	12,41	5,83	13,59	1,67	0,14	0,342	0,140

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana
p*** : Teste t-Student
r†: Coeficiente de correlação de Pearson
p††: Valor de p do coeficiente de correlação de Pearson

Na tabela 7 houve a comparação das porcentagens de macronutrientes das dietas consumidas com as recomendações propostas pela Sociedade Brasileira de Diabetes (2007). Pode-se observar que em relação às recomendações houve baixo consumo de carboidratos pelos adolescentes, adequado consumo de proteínas e, consumo de lipídeos próximo ao valor limite estabelecido.

Tabela 7. Porcentagem de macronutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1 comparados com valores de referência. Ambulatório Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Macronutrientes	**%**	**%***
Carboidratos (Kcal)	52,08	60 a 70%
Proteínas (Kcal)	19,28	15 a 20%
Lipídeos (Kcal)	28,9	< 30%

***** Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007.

A análise do QFCA baseou-se na verificação percentual dos alimentos mais consumidos pelos adolescentes diabéticos nas categorias de freqüências diária, 5 a 6 vezes/semana e 2 a 4 vezes/semana. Com isso, pode-se verificar que dentre os alimentos do grupo dos leite e derivados os mais consumidos foram leite integral e desnatado; do grupo de bebidas não alcoólicas foram o café e refresco de fruta, ambos sem açúcar; grupo dos cereais o biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz; grupo das frutas foram a laranja, limão e maçã; grupo de hortaliças alface, repolho e tomate; grupo de carnes foram carne bovina refogada e frango sem pele; grupo das leguminosas somente o feijão apresentou consumo significativo dentre as freqüências analisadas, assim como a margarina para o grupo dos óleos e gorduras.

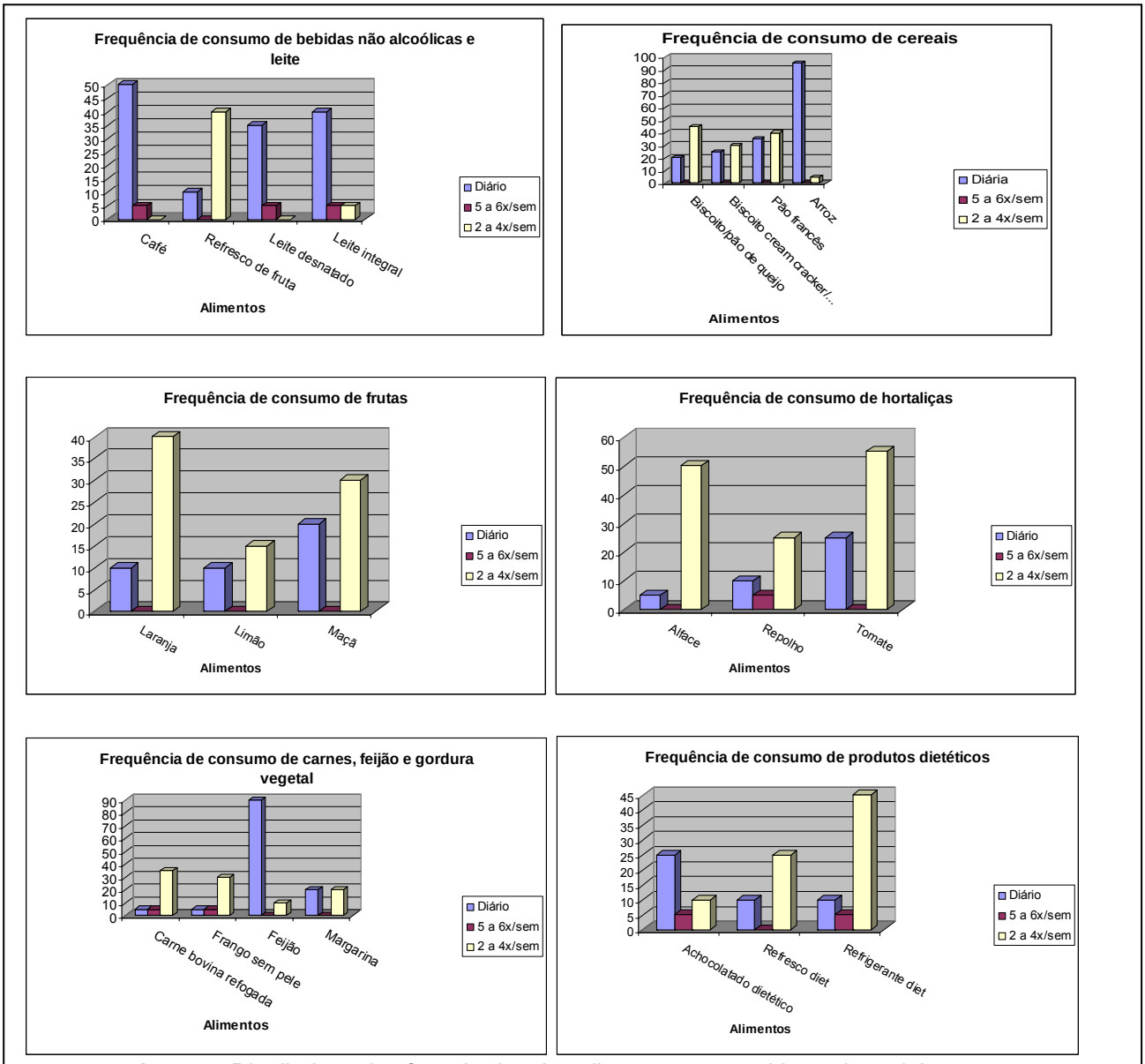


Figura 1- Distribuição das freqüências dos alimentos consumidos pelos adolescentes estudados. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que 55,0% dos responsáveis pelos adolescentes diabéticos apresentaram nível de escolaridade na categoria de ensino fundamental incompleto, assim como no estudo de Neutzling et al. (2007). Neste, 43,1% das mães dos adolescentes apresentaram nível de escolaridade entre 5 e 8 anos de estudo. Entretanto, de acordo com Santos et al. (2005), foi encontrado maior percentual nas categorias de analfabeto/primário incompleto (75,0%), ou seja, que engloba o analfabeto, educação infantil e ensino fundamental incompleto de acordo com o presente estudo.

De acordo com a análise da renda o estudo evidenciou maior predominância de 1 a 1,99 salários mínimos (50,0%), seguidos por 2 a 4,99 salários mínimos (35,0%) e ≥ 5 salários mínimos (5,0%), dado que pode ser comparado ao encontrado pelo estudo de Toral, Slater e Silva (2007), no contexto familiar de adolescentes, onde a renda da família variou entre 0,1 e 11,7 salários mínimos e a média apresentada foi de 3,2 salários mínimos, sendo que 83,8% das famílias entrevistadas dispunham de até 5 salários mínimos por mês.

A freqüência das refeições diárias mostrou que os adolescentes masculinos realizam em maior percentual as refeições de desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar. Já as adolescentes femininas ingeriram em maior percentual o desjejum e o almoço. Com isso, percebe-se a necessidade do estímulo à ingestão das demais refeições para as adolescentes do gênero feminino e a sua influência no controle glicêmico. Segundo estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) as freqüências mais prevalentes das refeições realizadas pelos adolescentes masculinos foram café da manhã, almoço e jantar e para as femininas foi o lanche da tarde. Ao analisar a freqüência das refeições para ambos os gêneros neste estudo observou-se que o desjejum e o almoço foram as refeições mais freqüentes com 100,0% e 95,0%, respectivamente. Para Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) encontrou maior prevalência para as mesmas refeições, sendo o almoço (98,4%) seguido pelo jantar (83,6%).

A maioria dos adolescentes estudados apresentaram estado nutricional dentro dos padrões de normalidade (90,0%) conforme IMC para idade. Este dado se associa ao encontrado por Garcia, Gambardella e Frutuoso (2003), que obteve 78,4% da amostra em faixa de normalidade e Vieira et al. (2002) com 93,0% dos adolescentes considerados eutróficos. Quanto ao índice altura para idade o valor

percentual para a categoria altura adequada para idade encontrado neste estudo associou-se com o encontrado por Santos et al. (2005), sendo respectivamente, 90,0% e 75,0% das amostras.

De acordo com a análise da freqüência de consumo alimentar foi observado que no grupo de leite e derivados os mais consumidos foram leite integral (40,%) e desnatado (35,0%). O maior consumo de leite integral pode ser comparado com o estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), no qual 45,9% dos adolescentes tiveram ingestão de deste alimento. O consumo do grupo de cereais foi maior para os alimentos, biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz. Para este grupo Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), apresentou dados similares, porém a associação foi somente para arroz e pão francês. O consumo de frutas e hortaliças foram respectivamente maiores para os alimentos, laranja, limão e maçã; alface, repolho e tomate, sendo estes dados similares ao encontrado por Santos et al. (2005) e Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007).

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que mesmo a população estudada não apresentando renda familiar elevada, os adolescentes estudados mantiveram uma alimentação variada em relação a todos os grupos de alimentos analisados e estado nutricional satisfatório frente à doença estabelecida. Porém os adolescentes devem ser estimulados ao aumento no consumo do grupo das frutas, hortaliças e carnes. Torna-se indispensável o acompanhamento com o profissional nutricionista para garantir melhor tratamento e controle da doença.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil,** Recife, v.4 , n.3, 2004.

COSTA, M.C.D.; CORDONI JÚNIOR, L. MATSUO, T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

COSTA, P.C.A.; FRANCO, L.J. Introdução da sacarose no plano alimentar de portadores de diabetes mellitus tipo 1 – sua influência no controle glicêmico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.49, n.3, 2005.

DUNCAN, G.E. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose levels among US adolescents: national health and nutrition examination survey, 1999-2002. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v.160, p.523-28, 2006.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos***.* 10ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.

FRISANCHO, A.R., New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition.** USA, v.34, p. 2540-2545, 1981.

GABBAY, M; CESARINI, P.R.; DIB, S.A. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.75, n. 3, p. 201-208, 2003.

GARCIA, G.C.B.; GAMBARDELLA, A.M.D.; FRUTUOSO, F.P. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.16, n.1, 2003.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment.** 2.ed. Oxford: Oxford University Press, 2005. 908p.

GOÉS, A.P.P.; VIEIRA, M.R.R.; LIBERATORE, R.R.J. Diabetes mellitus tipo 1 no contexto familiar e social. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 25, n. 2, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudo Nacional de Despesas Familiares: Tabela de composição de alimentos**. 4.ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1996.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and aminoacids**. Washington: IOM, 2005. 1357p.

LEITE, S.A.O.; ZANIM, L.M.; GRANZOTTO, P.C.D.; HEUPA, S.; LAMOUNIER, R.N. Pontos básicos de um programa de educação ao paciente com diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

LOTTENBERG, A.M. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**. Norma técnica. Material preliminar, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: http://www.mtecbo.gov.br/informacao.asp. Acesso: 09 jul. 2008.

NEUTZLING, M.B.C.L; VIEIRA, M.F.A.; HALLAL, P.C.; MENEZES, A.M.B. Freqüência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v.41, n.3, 2007.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional**. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002.

SANTOS, J.S.S.; COSTA, M.C.O.; SOBRINHO, C.L.N.; SILVA, M.C.M.; SOUZA, K.E.P.; MELO, B.O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, 2005.

SHILLS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. **Modern nutrition in health and disease**. 10. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2006

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2007

TACO **-** Tabela Brasileira de Composição de Alimentos / Nepa - Unicamp. Campinas: **Nepa-Unicamp**, 2004. 42p. Disponível em: **<http://www.unicamp.br/nepa/taco>** Acesso em: 25/08/2007.

TAYLOR, R. W.; JONES, L. E.;WILLIAMS, S. M.;GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000.

TORAL, N.; SLATER, B.; SILVA, M.V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

VIEIRA, V.C.R.; PRIORE, S.E.; RIBEIRO, S.M.R.; FRANCESCHINI, S.C.C.; ALMEIDA, L. P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de nutrição,** Campinas, v.15, n.3, 2002.

TÍTULO: O Papel da família na constituição da identidade na infância: a perspectiva veiculada em livros e periódicos de Psicologia e a visão sócio-histórica dos vygotskyanos.

AUTORES

Professora Doutora Ivone Garcia Barbosa (garciasoares@cultura.com.br)
Faculdade de Educação - UFG

Bolsista PIBIC Fernando Figueiredo dos Santos e Reis
(fernando_figueiredo87@hotmail.com)
Faculdade de Educação UFG

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta reflexões elaboradas conjuntamente pelos autores e expressa a possibilidade de um trabalho articulado entre orientador e orientando no processo da iniciação em pesquisa no campo da educação. O eixo norteador do artigo remete-se aos resultados parciais alcançados durante o desenvolvimento do sub-projeto "*O papel da família na constituição da identidade na infância: a perspectiva veiculada em livros e periódicos de psicologia e a visão sócio-cultural dos vygotskyanos*", sendo este parte do projeto "*Politicas Publicas e Educação da Infância em Goiás: história, concepções projetos e práticas*", do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Infância e sua Educação em Diferentes Contextos (GEPIED).[1]

Ao longo dos dez anos do GEPIED e das inúmeras investigações em que os participantes do grupo se envolveram em torno da temática da educação da infância e da formação de professores, firmaram-se princípios e fundamentos que haviam servido de referência para os diferentes projetos. Certamente pode-se destacar entre eles a concepção sócio-histórica da infância e de sua educação, além da necessidade de relacionar o processo subjetivo da criança à esfera objetiva da sua existência. Isso é essencial para a temática de estudo delineada no subprojeto a que

[1] O GEPIED, coordenado pela professora doutora Ivone Garcia Barbosa, é composto por integrantes que atuam em diveras instituições, em diversos níveis de ensino, doutores, mestrandos, especialistas e bolsistas CAPES, PIBIC/CNPq e PROLICEN/UFG, sendo que a pesquisa que vêm desenvolvendo desde 2003 propõe, dentre outros objetivos, investigar diferentes contextos educativos e as relações pelos desenvolvidos, apreendendo as múltiplas determinações das práticas educacionais dirigidas à infância. O bolsista iniciou sua participação no GEPIED no mês de abril/2008, substituindo a bolsista Rayana Ribeiro, estando a pesquisa já em andamento.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ora nos referimos neste artigo, posto que se trata de uma constituição de identidade como parte de um movimento, de algo em processo, um vir a ser constante, fugindo de concepções mais tradicionais emprestadas de psicologias de cunho positivista ou idealista. Daí a importância de se tomar a questão da relação criança-família e de se investir na perspectiva vygotskyana.

A problemática e os objetivos da pesquisa: aproximações com o objeto de pesquisa

Nossa perspectiva toma a infância como um conceito sócio-histórico e culturalmente construído, sendo a criança sujeito ativo nas relações sociais, possuidora de direitos, capaz de transformar a realidade e a si própria (BARBOSA, 1997). Importante destacar que esse processo dialético de interação da criança com o mundo nos quais ela se envolve e é envolvida. Estes colocam à disposição, isto é, oferecem à ela refêrências sócio-afetivas e cognitivas, favorecendo a vivência e a natural e sócio-cultural é demarcado por vários elementos constituintes das relações e contextos construção da consciência de si e, simultaneamente, do outro (WALLON, 1975).

O "outro" exerce papel fundamental na aprendizagem e no desenvolvimento da criança, e na primeira infância o papel desse outro é, em geral, desenvolvido pela família. Esta é, então, uma referência afetiva e cognitiva da criança recém-nascida e, enquanto *meio,* nela e a partir dela se estabelece o primeiro contato social da criança.

Estudiosos de diversas áreas (WALLON, 1975; BERGER E LUCKMAN, 1985) mostraram que a família, na nossa sociedade, se constitui, com algumas exceções, como o primeiro grupo de referência para as crianças, assumindo-se como fonte de afeto, proteção e cuidados. Inserida no meio familiar, a criança aprende a significar suas primeiras ações, internalizando, cotidianamente, signos e símbolos que servem de mediadores fundamentais para a organização de seu pensamento, atuando também no desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores. À medida que a criança vai se desenvolvendo e acumulando experiências por meio da relação com adultos e outras crianças mais velhas ou mais experientes, ela passa por um processo de individuação, isto é, de afirmação enquanto sujeito único, o que, segundo Siqueira (1997), implica diferenciar-se dos pólos da relação.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Essa interpretação, no entanto, não está muito clara em todas as publicações nas áreas da Psicologia e da Educação. Pensamos que uma investigação mais minuciosa de cunho bibliográfico, pode favorecer não apenas um esclarecimento das concepções norteadoras das pesquisas naquelas áreas, como também futuras pesquisas empíricas, que partam de uma perspectiva teórico-metodológica de orientação dialética.

Nesse sentido, delineamos como objetivo principal de nossa investigação averiguar se há estudos sobre o papel da família na constituição da identidade na infância na perspectiva da psicologia. Ademais, pretende-se verificar quais as perspectivas veiculadas em periódicos de psicologia sobre o tema e qual é a visão da abordagem sócio-cultural em especial. Ao longo do processo da pesquisa, ficou nítida a necessidade de aprofundar nossas análise sobre a construção do conceito de identidade, buscando-se delinear de modo mais sistemático a relação entre organização familiar e constituição de identidade na criança, considerando-se as várias novas formas de arranjo familiar que não a forma nuclear.

Metodologia investigativa: sempre abertos à novos caminhos

Ao desenvolvermos a pesquisa bibliográfica, consideramos o método dialético em nossas análises, conforme indica Barbosa (2006). Assim, o processo paulatino de investigação foi sempre considerado como parte de uma totalidade. Como o intuito do projeto era o levantamento dos estudos sobre o papel da família na constituição da identidade, optamos por usar como fonte de pesquisa os periódicos de psicologia. A pesquisa por periódicos foi realizada por meio do Portal *Scielo - Scientific Electronic Library Online*, na coleção Brasil.

No portal Scielo foi selecionado a opção "pesquisa de artigos" onde havia um campo onde se podia selecionar até três palavras para ser realizada a busca por artigos. Selecionamos as palavras *Família , Infância e Identidade* e nenhum artigo foi encontrado. Então orientamos a busca pelas palavras pelas palavras *Família e Identidade,* a partir do que encontramos quarenta referências, das quais dois artigos foram considerados relevantes a nossa pesquisa. Na tentativa seguinte, buscamos artigos selecionando as palavras *Infância e Identidade*, e treze artigos foram encontrados relacionados a essas palavras, contudo, tais artigos mostraram-se

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

pouco relevantes a nossa pesquisa, apesar das palavras de busca. Realizamos também a busca com a combinação de palavras *Família e Infância*, com cinqüenta e três referências e nenhum artigo que de fato cotejasse a temática identidade. Com a combinação *Identidade e Psicologia*, obtivemos sessenta e uma referências e dois artigos significativos para nossa problemática central.

A relevância era analisada inicialmente pelo titulo dos artigos. Se este demonstrasse alguma relevância, ou sinal dela, então seu resumo era lido. Por meio da leitura dos resumos selecionávamos quais desses seriam lidos por inteiro e analisados. Nossa última busca por artigos no Portal *Scielo* foi orientada somente pela palavra *Família*, nos rendendo duas mil cento e oitenta referências e, entre os artigos já encontrados nas outras buscas, dezessete artigos relevantes a nossa pesquisa. Esses artigos foram então lidos e analisados com o intuito de verificar se tratavam ou não do papel da família na constituição da identidade na infância, quais outras informações pertinentes podiam nos oferecer.

Os periódicos em que foram encontrados os artigos foram: Psicologia & Sociedade (1 artigo); Psicologia: Teoria e Pesquisa (2 artigos); Cadernos de Pesquisa (1 artigo); Psicologia USP (5 artigos); Estudos de Psicologia (Natal) (3 artigos); Ágora - estudos em teoria psicanalítica (1 artigos); Cadernos de Psicologia e Educação Paidéia (1 artigo); Psicologia em Estudo (1 artigo); Psicologia: Reflexão & Crítica (1 artigo); Estudos de Psicologia (Campinas) (1 artigo).

Resultados e discussão: conclusões parciais como ponto quase final

Ao apresentar os dados de nossa investigação e discutí-los, iniciamos esta parte do artigo com a certeza de uma necessidade de colocar reticências ao invés de ponto final. Antes de tudo, é preciso resgatar a provisoriedade da infância e da construção importante deste construto para a Psicologia e para a Educação. O sentimento de infância na sociedade ocidental segundo Áries (1981), só se manifesta a partir do século XIII, vindo a se consolidar pouco a pouco nos séculos XVII devido a uma cristianização mais profunda de costumes, e no final do século XVIII, com as revoluções burguesas. Observamos que o sentimento de infância é historicamente construído e não permanece estático no tempo, se modificando pouco a pouco até os dias de hoje. Assim como nas representações iconográficas, em que a temática infância foi lentamente aparecendo desde a Idade Média (ÁRIES,

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

1981), os estudos sobre a infância também se desenvolvem em rítmo crescente. Enquanto alguns aspectos são amplamente estudados, outros ainda são ignorados, deixando o tema infância com lacunas.

Nos estudos em periódicos realizados por nós, obtivemos alguns dados significativos a serem elencados. Foram selecionados para a pesquisa dezessete artigos a seguir, provenientes de periódicos de Psicologia: "Permanências e rupturas: Sentidos de gênero em mulheres chefes de família"**;** "Depois que mamãe e papai se separaram: Um relato dos filhos"**;** "Representações Sociais de Professores do Ensino Fundamental sobre Violência Intrafamiliar"**;** "Modos de educação, gênero e relações escola-família"**;** "A constituição da identidade masculina: alguns pontos para a discussão"**;** "A família como ordem simbólica**;** Mãe é uma só? Reflexões em torno de alguns casos brasileiros"**;** "A Família de Kafka ou da Educação de Crianças no Interior de um Organismo Animal"**;** "A família narrada por crianças e adolescentes de rua: a ficção como suporte do desejo"**;** "Brincando de casinha: significado de família para crianças institucionalizadas**;** Interações afetivas na família e na pré-escola"**;** "O desempenho escolar dos filhos na percepção de pais de alunos com sucesso e insucesso escolar"**;** "Reflexões acerca das novas formas de parentalidade e suas possíveis vicissitudes culturais e subjetivas"**;** "Significações de paternidade adotiva: um estudo de caso"**; "**Reflexões sobre concepções de família e empresas familiares"**;** "Premissas histórico-socioculturais sobre a família brasileira em função do sexo e da idade"**;** "O reencontro com a identidade de gênero: contribuições da visão sistêmica novo-paradigmática e do psicodrama infantil".

Entre os dezessete artigos selecionados nenhum tratava especificamente da relação entre a constituição da identidade em crianças e o papel que a família tem nesse processo. Nove artigos tratavam sobre novas formas de organização familiar e alguns de suas implicações. Quatro artigos discutiam a relação entre família, infância e escola. Quatro artigos tratavam da relação família-gênero, sendo um deles, com a ótica da abordagem sócio-histórica. Dois artigos falavam da relação entre família e individuo e outros dois o significado de família para crianças que não vivem com suas famílias.

Podemos citar, por meio das pesquisas desenvolvidas (BARBOSA e COSTA, 2006; BARBOSA, COSTA e SILVA, 2007), que um dos aspectos ignorados quanto ao estudo da infância é a constituição de sua identidade, e o papel que a família desempenha nessa formação.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

. Percebemos isso ao não encontrar artigos referentes à combinação de palavras *Família, Infância e Identidade*. É praticamente um consenso entre as várias abordagens da psicologia que os primeiros relacionamentos na infância são muito importantes para a constituição da personalidade, repertório de comportamentos, subjetividade, e porque não, da identidade. Por isso o espanto de não se encontrar artigos que estudassem essa relação na integra.

Durante o decorrer da pesquisa, foram lidos alguns resumos de artigos referentes à identidade. Nesses artigos, a identidade não aparece como um conceito amplo, e sim, sendo delimitada em algumas de suas facetas. São muito comuns estudos sobre a identidade de gênero, identidade racial, identidade regional e até identidade profissional. Há também artigos que consideram a identidade como simplesmente repertório de comportamentos. Entendemos nesse projeto a identidade como um processo que se constitui com base nas relações interpessoais e individuais, cujos sentimentos de identificação envolvem gênero, raça, subjetividade, objetivação, processos identitários com grupos referenciais, história pessoal, escolha sexual, enfim, qualquer aspecto que o indivíduo possa se reconhecer e se identificar enquanto um ser único. A identidade abrange, deste ponto de vista, ao mesmo tempo, elementos que diferenciam um ser do outro, e o que o une ao outro.

> "Pode-se considerar que o conceito de identidade traz, pelo menos, Três noções implícitas: a) a idéia de igualdade, tal como propalada na modernidade através da declaração dos direitos do homem; b) a idéia complementar de singularidade, ou seja, de que todo homem é único singular ; e c) a idéia de que o sujeito singular, portador de uma história pessoal constituída através de suas relações com outros sujeitos e inscrita no movimento da história, pode se reconhecer na sua individualidade." (SIQUEIRA, 1997, p.)

Os artigos estudados têm entre si a temática *Família* como um ponto forte em comum. Porém, a forma como a família é estudada é variada. Há nos artigos um contraponto entre o modelo nuclear de família, também conhecido como o modelo de família burguesa, patriarcal, e a novas formas de organização familiar, que não obedecem ao padrão tradicional. Temos como exemplo de novas formas de organização familiar a chefia de família feminina, pais ou mães que criam o filhos sozinhos, filhos adotados, guarda dos filhos dividida entre os pais divorciados, pais que vivem com outras mulher que não seja a mãe dos filhos (e o contrário).

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Como consideramos importante o papel da família na constituição da identidade da criança, devemos ressaltar que a queda do modelo de família nuclear implica também em novas formas de subjetividade e de objetivação no mundo. A constituição da identidade ganha um caráter ainda mais particular com as novas formas de organização familiar. Podemos dizer que o modelo nuclear de família é ultrapassado nesse sentido, ainda mais em classes sociais mais baixas, segundo os artigos pesquisados. Szymanski (2004) mostra que é possível observar uma variação regional nas formas de funcionamento da chamada 'família moderna' no Brasil, variação esta influenciada pelos diversos fatores existentes em cada uma dessas esferas.

Estando a instituição família tão diversificada, não há como padronizar todos os meios pelos quais ocorrem as influências na formação da identidade de cada sujeito. Certamente, no entanto, esta influência ocorre. Outras fontes de informação e influência como escola, mídia, amigos se cruzam com a família durante o decorrer da infância, tornando mais complexo o papel daquela. Um aspecto a ser ainda investigado empiricamente é o papel da família na filtragem das diferentes influencias na primeira parte da infância.

Não é possível, por enquanto fazermos afirmações definitivas e imutáveis sobre o tema, pois este necessita de mais estudos e investigações. De qualquer maneira, é fato que os estudos sobre o papel da família na constituição da identidade são escassos, não só na abordagem sócio-histórica, mas na psicologia em geral. Com o avançar dos estudos do GEPIED, revelando todas as particularidades da infância, podemos no futuro estabelecer as redes sociais que influenciam a criança na constituição de sua identidade, e o papel não só da família nesse processo, mas também da escola, da mídia e da sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sandra Francesca Conte de; SANTOS, Maria Cristina Amélia Borges dos; ROSSI, Tânia Maria de Freitas. Representações sociais de professores do ensino fundamental sobre violência intrafamiliar. **Psic.: Teor. e Pesq.** , Brasília, v. 22,

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

n.3, 2006 Disponível em : <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722006000300004&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

AMAZONAS, Maria Cristina Lopes de Almeida; BRAGA, Maria da Graça Reis. **Reflexões acerca das novas formas de parentalidade e suas possíveis vicissitudes culturais e subjetivas**. Ágora (Rio J.) , Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-14982006000200002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 Jul 2008.

ANDRADE, Raylla Pereira de; COSTA, Nina Rosa do Amaral; ROSSETTI-FERREIRA, Maria Clotilde. Significações de paternidade adotiva: um estudo de caso. **Paidéia (Ribeirão Preto)** , Ribeirão Preto, v. 16, n. 34, 2006 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103863X2006000200012&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

ÁRIES, Philippe. *História Social da Criança e da Família*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981.

ASSMAR, Eveline Maria Leal et al . Premissas histórico-socioculturais sobre a família brasileira em função do sexo e da idade. **Psicol. Reflex. Crit.** , Porto Alegre, v. 13, n. 1, 2000 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722000000100011&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

BARBOSA, Ivone Garcia. **Formação de conceitos na pré-escola: uma versão sócio-histórica-diáletica.**1998. Tese (doutorado em Educação) - Faculdade de Educação -Universidade de São Paulo, São Paulo,1997.

BARBOSA, Ivone G. et al. ***Políticas Públicas e Educação da Infância em Goiás: história, concepções, projetos e práticas***. Goiânia: FE/UFG, 2003. (Projeto de Pesquisa)

BARBOSA, Ivone G. O método dialético na pesquisa em educação da Infância: desafios e possibilidades para a psicologia e a educação. In: MONTEIRO, Filomena Maria Arruda. MÜLLER, Maria Lúcia Rodrigues, (organizadoras) **Encontros de Pesquisa em Educação da Região Centro Oeste–ANPED** Campo Grande MS EdUFMT 2006

BARBOSA, I. G. & COSTA, M. O. **Mulher, Mãe: formação de auto-conceito e de representações infantis sobre o papel da mulher**. Relatório Parcial/ PIBIC/ CNPq, versão ampliada, 2006.

BARBOSA, I, COSTA, M. e SILVA, C**. Representação de mães-professoras sobre o papel da família e da mãe na constituição da identidade na infância.** Goiânia: V Seminário do Instituto Don Fernando , 2007 (Anais impresso e CD-Rom)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

BERGER, L. P.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**. Petrópolis: Rio de Janeiro: Vozes, 1985.

CARVALHO, Maria Eulina Pessoa de. Modos de educação, gênero e relações escola-família. **Cad. Pesqui.** , São Paulo, v. 34, n. 121, 2004 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742004000100003&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

CHECHIA, Valéria Aparecida; ANDRADE, Antônio dos Santos. O desempenho escolar dos filhos na percepção de pais de alunos com sucesso e insucesso escolar. **Estud. psicol. (Natal)** , Natal, v. 10, n. 3, 2005 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2005000300012&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

COSTA, Maria Ivone Marchi; VANIN, Maria Regina Corrêa Lopes. O reencontro com a identidade de gênero: contribuições da visão sistêmica novo-paradigmática e do psicodrama infantil. **Estud. psicol. (Campinas)** , Campinas, v. 22, n. 2, 2005 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2005000200007&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

FONSECA, Claudia. Mãe é Uma Só?: Reflexões em Torno de Alguns Casos Brasileiros. **Psicol. USP** , São Paulo, v. 13, n. 2, 2002 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642002000200005&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

MACHADO, Hilka Vier. Reflexões sobre concepções de família e empresas familiares. **Psicol. estud.** , Maringá, v. 10, n. 2, 2005 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722005000200019&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

MANDELBAUM, Enrique; MANDELBAUM, Belinda. A Família de Kafka ou da Educação de Crianças no Interior de um Organismo Animal. **Psicol. USP** , São Paulo, v. 13, n. 2, 2002 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642002000200009&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

MARTINS, Edna; SZYMANSKI, Heloisa. Brincando de casinha: significado de família para crianças institucionalizadas. **Estud. psicol. (Natal)** , Natal, v. 9, n. 1, 2004 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2004000100019&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

MOLON, Susana Inês. *Subjetividade e constituição do sujeito em Vygotsky*. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

MONDIN, Elza Maria Canhetti. Interações afetivas na família e na pré-escola. **Estud. psicol. (Natal)** , Natal, v. 10, n. 1, 2005 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2005000100015&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

SARTI, Cynthia Andersen. A família como ordem simbólica. **Psicol. USP** , São Paulo, v. 15, n. 3, 2004 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642004000200002&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

SILVEIRA, Paulo; DORAY, Bernard. **Elementos Para Uma Teoria Marxista da Subjetividade.** Enciclopédia Aberta da Psique, s/d..

SIQUEIRA, Maria Juracy Toneli. A Constituição da Identidade Masculina: Alguns Pontos para Discussão. **Psicol. USP** , São Paulo, v. 8, n. 1, 1997 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65641997000100007&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

SOUZA, Rosane Mantilla de. Depois que papai e mamãe se separaram: um relato dos filhos. **Psic.: Teor. e Pesq.** , Brasília, v. 16, n. 3, 2000 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722000000300003&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

TESTONI, Raquel Jaqueline Freiberger; TONELLI, Maria Juracy Filgueiras. Permanências e rupturas: sentidos de gênero em mulheres chefes de família. **Psicol. Soc.** , Porto Alegre, v. 18, n. 1, 2006 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822006000100006&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

TFOUNI, Leda Verdiani; MORAES, Juliana. A família narrada por crianças e adolescentes de rua: a ficção como suporte do desejo. **Psicol. USP** , São Paulo, v. 14, n. 1, 2003 . Disponível em: <**http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642003000100005&lng=pt&nrm=iso**>. Acesso em: 27 Jul 2008.

WALLON, Henry. **Psicologia e Educação da Infância**. Lisboa: Estampa, 1975.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

PERFIL DO CONSUMO ALIMENTAR, SOCIOECONÔMICO E DEMOGRÁFICO DE ADOLESCENTES PORTADORES DE DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

AUTORES

Kamila Vieira de Sousa[1]

Geisa Juliana Gomes Marques[1]

Nélida Antonia Schmid Fornés[2]

Rosana de Morais Borges Marques[3]

[1] Aluna da Graduação em Nutrição da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

[2] Docente da Faculdade de Nutrição e orientadora do Projeto de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás, Doutora na área de Nutrição e Saúde Pública.

[3] Docente da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

INSTITUIÇÃO

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás – FANUT. Rua 227 Qd. 68 s/nº - Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Brasil - CEP: 74.605-08.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Nélida Antonia Schmid Fornés.

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

email:nelida@fanut.ufg.br

Kamila Vieira de Sousa

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

Email: kmilavieira@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: adolescentes; diabetes mellitus tipo 1; inquéritos dietéticos

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), forma presente em 5 a 10% dos casos de diabetes, é o resultado de uma destruição das células beta pancreáticas com conseqüente deficiência de insulina. Na maioria dos casos essa destruição das células beta é mediada por auto-imunidade, porém existem casos em que não há evidências de processo auto-imune, sendo, portanto, referida como forma idiopática do DM1(SOCIEDADE ..., 2007).

O DM tipo 1 tem distribuição universal e incidência crescente. No Brasil, ocorre em 8 para cada 100.000 indivíduos com menos de 20 anos de idade, segundo publicação do Atlas da *International Diabetes Federation* (IDF) (LEITE et al., 2008). Nos Estados Unidos, 210.000 jovens com idade até 20 anos são diabéticos, sendo que, aproximadamente, uma entre 400 a 500 crianças e adolescentes tem diabetes tipo 1 e que o diabetes tipo 2 é emergente entre os jovens (DUNCAN, 2006).

O tratamento do diabetes mellitus tipo 1 visa de imediato o alívio dos sintomas da descompensação diabética por meio da ação de um sistema de saúde apto a reconhecer, diagnosticar e iniciar o tratamento de emergência. Em médio prazo, interessa a aquisição da normoglicemia, com vida social aceitável por meio de educação adquirida com equipe multiprofissional especializada. Em longo prazo, objetiva-se evitar ou reduzir as complicações crônicas (retinopatia, neuropatia, nefropatia, aterosclerose), mantendo-se a normoglicemia, a qual depende principalmente do grau do autocuidado do próprio paciente (GOÉS; VIEIRA; LIBERATORE, 2007).

Nesta abordagem, o reconhecimento dos hábitos alimentares é de fundamental importância para o estabelecimento de novos padrões dietéticos, avaliação e acompanhamento (GABBAY; CESARINI; DIB, 2003). Uma dieta inadequada ou uma baixa adesão à prescrição dietética está associada ao mau controle do DM1 (COSTA; FRANCO, 2005).

A adolescência corresponde a um estágio de vida no qual ocorrem complexas transformações somáticas, psicológicas e sociais no indivíduo. Crescer e se alimentar implicam no estabelecimento de relações, na realização de escolhas, na identificação com valores sociais e padrões estabelecidos, na adoção de diversos hábitos, horários e estilos de vida. Sabe-se que as práticas alimentares inadequadas são cada vez mais freqüentes nessa população. Atualmente, o padrão alimentar

característico do adolescente inclui o consumo excessivo de refrigerantes, açúcares e *junk foods*, a reduzida ingestão de frutas e hortaliças, a adoção de dietas monótonas ou modismos alimentares, bem como a não realização do café da manhã. Tais desequilíbrios alimentares favorecem a ocorrência de desvios nutricionais, além de uma ingestão insuficiente de micronutrientes (TORAL; SLATER; SILVA, 2007).

Aparentemente, a dieta de adolescentes caracteriza-se pela preferência por produtos alimentícios com inadequado valor nutricional, ou seja, aqueles com elevado teor de gordura saturada e colesterol, além de grande quantidade de sal e açúcar (GARCIA; GAMBARDELLA; FRUTUOSO, 2003).

Várias metodologias vêm sendo utilizadas para avaliar o consumo dietético de indivíduos em estudos epidemiológicos, no sentido de obter dados válidos, reprodutíveis e comparáveis. Dentre estes métodos se destacam o questionário de freqüência alimentar, o recordatório 24 horas, o método do inventário, o registro diário ou diário alimentar, e a história dietética. Entretanto, cada método tem suas vantagens e desvantagens (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004). Muitas vezes os estudos de avaliação dietética para finalidades de pesquisa usam diversos métodos simultaneamente para aumentar a exatidão (SHILLS, 2004).

A ênfase inicial do tratamento dietético deve ser a adequação da ingestão de nutrientes. Posteriormente, deve-se ater a aspectos mais específicos relacionados diretamente ao controle da glicemia. É importante ressaltar que alguns estudos mostram que crianças diabéticas com boa adesão ao tratamento possuem hábitos alimentares mais saudáveis em comparação com não-diabéticas (LOTTENBERG, 2008).

Considerando a prevalência do diabetes na infância e adolescência e sua importante relação com consumo alimentar e a escassez de estudos específicos para esta população, o presente estudo se propõe a caracterizar o consumo alimentar e socioeconômico demográfico de adolescentes portadores de diabetes *mellitus* tipo 1.

METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa correspondeu a um estudo transversal realizado com 20 adolescentes voluntários de 10 a 19 anos portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 1, atendidos no Serviço de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, entre o período de abril a julho de 2008.

Estes foram previamente consultados, junto aos seus responsáveis, acerca do interesse em participar deste estudo e após conhecimento assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Goiás.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados abordavam os aspectos socioeconômicos e demográficos, antropométricos e dietéticos.

Dados socioeconômicos e demográficos

O inquérito socioeconômico e demográfico permitiu coletar dados pessoais dos pacientes e responsáveis (identificação, idade, gênero, ocupação, escolaridade), dados sobre renda (renda familiar, pessoas que contribuem com a renda) e composição familiar (número de membros na família, quantidade de pessoas que vivem na casa).

A ocupação do paciente e seu responsável foram analisados através da Classificação Brasileira de Ocupações, segundo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2002).

Dados antropométricos

A avaliação antropométrica ocorreu através da análise das variáveis: peso, altura, circunferência do braço, circunferência da cintura e dobra cutânea triciptal. As aferições das medidas antropométricas basearam-se nos seguintes procedimentos:

- Peso: foi utilizada a balança portátil tipo plataforma, digital e eletrônica, marca Kratos-Cas (modelo Linea), com capacidade máxima de 150 quilos e sensibilidade de 50 gramas. O peso foi aferido em duplicata (medidas não consecutivas) e calculado a média das medidas em quilogramas. Caso a segunda medida diferisse em mais de 50g da primeira, a pesagem era repetida. Os procedimentos de aferição seguiram as recomendações conforme Gibson (2005).

- Altura: foi medida utilizando estadiômetro marca Seca (modelo 206), com variação de 1 mm e extensão máxima de 220 cm, afixado à parede sem rodapé. A aferição da altura foi em duplicata e calculada a média das medidas em metros. Para a coleta desta medida foram seguidos os procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Circunferência do braço (CB): foi medida através de uma fita métrica flexível inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm. Primeiramente era marcado o ponto médio do braço, e sobre este ponto era aferido a CB. A medição era realizada em duplicata e calculada a média das medidas em milímetros, segundo Gibson (2005).
- Circunferência da cintura (CC): foi obtida utilizando-se fita métrica flexível, inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm, em duplicata e calculada a média das medidas em centímetros, conforme procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Dobra cutânea triciptal (DCT): foi aferida utilizando o adipômetro Lange com escala até 60 mm e precisão de 1 mm. Foram tomadas três medidas não consecutivas, sempre buscando uma variação menor que 1 mm entre elas e calculada a média entre as duas medidas mais próximas e a mediana das três medidas em milímetros. Os procedimentos para coleta seguiam as recomendações propostas por Gibson (2005).

Os índices antropométricos utilizados para classificação do estado nutricional foram Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I) e altura por idade (A/I), segundo a World Health Organization (2007) expresso em percentil. Para a classificação dos valores foram adotados os pontos de corte propostos pelo Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A circunferência da cintura foi avaliada de acordo com os pontos de corte propostos por Taylor (2000); a circunferência do braço e dobra cutânea triciptal conforme proposto por Frisancho (1981). Através da circunferência do braço foi possível obter a circunferência muscular do braço (CMB), área do braço (AB), área muscular do braço (AMB), área de gordura do braço (AG), que foram analisados segundo Frisancho (1981).

$CMB\ (mm) = CB - \pi\ DCT$

$AB\ (mm^2) = (\text{circunferência do braço})^2 / 4\pi$

AMB (mm²) = (CB - PCT π)² / 4 π

AG (mm²) = área do braço – área muscular do braço

Dados dietéticos

Os dados dietéticos coletados foram sobre as refeições diárias do entrevistado (refeições usuais e forma de preparo mais utilizada) e dados dos inquéritos dietéticos, sendo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA), desenvolvido para adolescentes portadores de diabetes tipo 1 com alimentos e porções específicos, e Recordatório de 24h (R24h), método de referência, aplicado em intervalo de 30 dias.

O cálculo do consumo médio de energia, proteína, carboidrato, lipídios totais, ácidos graxos saturados e insaturados, fibra, colesterol, vitamina A, vitamina C, Cálcio e Ferro foi executado em planilha elaborada a partir de diversas tabelas brasileiras de composição química de alimentos (FRANCO, 2003; IBGE, 1996; PHILLIPS, 2002; TACO, 2006).

Análise estatística

Os bancos de dados foram elaborados em programa Microsoft Excel (Versão/97). Os arquivos de dados em Microsoft Excel foram transcritos (STAT/TRANSFER, versão 3.53) para o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, no qual foi empregada estatística descritiva, coeficiente de correlação de Pearson e teste t-Student. O nível de significância foi de α= 5%.

RESULTADOS

Dos 20 adolescentes participantes, 10 (50,0%) pertenciam ao gênero masculino e 10 (50,0%) ao feminino. A idade média observada foi de 14,95 anos (desvio padrão= 2,46), e 11 (55,0%) adolescentes tinham entre 14 e 17 anos, sendo 7 (70,0%) do sexo feminino. A escolaridade do responsável pelo adolescente apresentou maior predominância nas categorias de ensino fundamental incompleto (55,0%) e ensino médio completo (25,0%). Quanto à renda familiar, observou-se que 50,0% dos participantes dispunham de renda entre 1 e 1,99 salários mínimos e 35,0% de 2 a 4,99 salários mínimos por mês (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição numérica e percentual dos adolescentes estudados, segundo as características socioeconômicas e demográficas. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Características	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
Participantes	10	50,0	10	50,0	20	100,0
Idade* (anos e meses)						
10,0 |– 14,0	2	20,0	3	30,0	5	25,0
14,0 |– 17,0	7	70,0	4	40,0	11	55,0
17,0 –| 19,0	1	10,0	3	30,0	4	20,0
Escolaridade						
Ensino Fundamental Incompleto	2	20,0	8	80,0	10	50,0
Ensino Fundamental Completo	0	0	0	0,0	0	0,0
Ensino Médio Incompleto	7	70,0	2	20,0	9	45,0
Ensino Médio Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Número de membros na família						
1 – 3	2	20,0	3	30,0	5	25,0
4 – 6	8	80,0	6	60,0	14	70,0
7 – 9	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Escolaridade do responsável						
Analfabeto	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Educação Infantil	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Ensino Fundamental Incompleto	7	70,0	4	40,0	11	55,0
Ensino Fundamental Completo	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Completo	1	10,0	4	40,0	5	25,0
Ensino Superior Incompleto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Renda familiar**(SM)						
≤ 1	1	10,0	1	10,0	2	10,0
1,0 |– 2,0	4	40,0	6	60,0	10	50,0
2,0 |– 5,0	5	50,0	2	20,0	7	35,0
≥ 5	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Contribui com a renda						
Pai	5	50,0	1	11,1	6	31,6
Mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Mãe, pai e paciente	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Paciente, pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Outros	1	10,0	1	11,2	2	10,3

*Média de idade: 14,95 Desvio padrão = 2,46

**(SM): Salário Mínimo

Ao analisar o percentual das refeições diárias relatadas pelos adolescentes masculinos, o desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar foram as refeições mais predominantes (100,0%), seguidos pela colação (70,0%) e lanche noturno (20,0%). Em relação às adolescentes femininas o desjejum e almoço foram as refeições mais prevalentes (100,0%), seguidos pelo jantar (90,0%), lanche da tarde (80,0%), lanche noturno (60,0%) e colação (50,0%). As formas de preparo que apresentaram maior predominância foram cozido (80,0%) e refogado (15,0%) (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição numérica e percentual segundo, tipos de refeições, formas de preparo e responsável pela preparação das refeições consumidas pelos adolescentes estudados, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
ADOLESCENTES	n	%	n	%	n	%
Tipos de refeições						
Desjejum	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Colação	5	50,0	7	70,0	12	60,0
Almoço	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Lanche da tarde	8	80,0	10	100,0	18	90,0
Jantar	9	90,0	10	100,0	19	95,0
Lanche noturno	6	60,0	2	20,0	8	40,0
Forma de preparo						
Cozido	8	80,0	8	80,0	16	80,0
Refogado	2	20,0	1	10,0	3	15,0
Assado	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fritura	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Responsável pelo preparo						
Paciente	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Mãe	6	60,0	6	60,0	12	60,0
Pai	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outros	3	30,0	4	40,0	7	35,0

Através da avaliação antropométrica foi encontrada a média de peso corporal de 49,53 Kg, altura de 1,56 m e IMC de 20,17 kg/m². As médias e desvio padrão dos dados antropométricos coletados para gênero masculino e feminino estão disponíveis na tabela 3.

Tabela 3. Média da avaliação antropométrica dos adolescentes, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Peso (kg)	51,90	7,82	47,15	12,81	49,53	10,33
Altura (m)	1,55	0,05	1,56	0,17	1,56	0,12
IMC* (kg/m²)	21,40	2,79	18,94	1,84	20,17	2,62
CB* (mm)	248,90	22,89	231,10	29,82	240,0	27,44
DCT* (mm²)	27,95	10,36	13,00	3,94	20,48	10,82
CMB* (mm)	160,82	20,47	188,82	33,03	174,82	30,35
AB* (mm²)	4969,99	892,42	4315,87	1078,09	4642,93	1020,00
AMB* (mm²)	2089,28	535,29	2993,37	1052,61	2541,33	935,77
AGB* (mm²)	2880,71	1087,12	1322,49	420,63	2101,60	1132,51
CC* (cm)	74,68	7,83	67,62	5,37	71,15	7,47

* IMC = Índice de Massa Corporal ; CB = Circunferência do braço; DCT = Dobra cutânea triciptal; CMB = Circunferência muscular do braço; AB = Área do braço; AMB = Área muscular do braço; AGB = Área de gordura do braço; CC = Circunferência da cintura.
DP* = Desvio Padrão

Com relação ao estado nutricional, verificou-se que 20,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixa altura para idade, enquanto que 100,0% dos femininos e 80,0% dos masculinos apresentaram altura adequada para idade. Foi constatado que 10,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixo IMC

para idade, 90,0% dos adolescentes masculinos e femininos com IMC adequado para idade e 10,0% dos femininos com sobrepeso, não apresentando nenhum com obesidade (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação do estado nutricional dos adolescentes estudados através dos índices antropométricos, segundo o sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Índices antropométricos*	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
ALTURA PARA IDADE						
Baixa altura para idade	0	0,0	2	20	2	10,0
Altura adequada para idade	10	100,0	8	80,0	18	90,0
IMC PARA IDADE						
Baixo IMC para idade	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Adequado IMC para idade	9	90,0	9	90,0	18	90,0
Sobrepeso	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Obesidade	0	0,0	0	0,0	0	0,0

*Fonte: Ministério da Saúde, 2008.

Na tabela 5 pode-se verificar a ingestão média de energia e nutrientes dos gêneros de acordo com os R24h 1 e 2 aplicados. No R24h 1 pode-se observar que a ingestão energética e de nutrientes, com exceção dos ácidos graxos insaturados e fibra, foi maior para os adolescentes do gênero feminino. Já no R24h 2, com exceção da vitamina C, os valores de energia e nutrientes foram maiores para os adolescentes do gênero masculino.

Tabela 5. Ingestão média de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Energia e nutrientes	Sexo							
	Feminino (n= 10)				Masculino (n= 10)			
	R24H* 1		R24H* 2		R24H* 1		R24H* 2	
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Energia (kcal)	1768,40	983,43	1174,24	412,44	1386,42	679,96	1462,16	616,05
Carboidratos (g)	226,60	104,28	158,69	51,09	174,18	61,62	194,62	86,24
Proteínas (g)	83,57	49,55	52,32	13,99	68,28	38,19	70,99	28,33
Lipídeos totais (g)	58,63	57,64	36,69	21,19	46,28	36,44	44,41	22,34
Ácidos graxos saturados (g)	14,35	10,25	8,75	5,38	12,82	6,54	19,76	12,95
Ácidos graxos insaturados (g)	19,79	14,90	13,17	7,57	23,68	21,76	27,91	14,49
Colesterol total (g)	195,19	116,38**	111,48	83,70	153,79	102,74	187,72	108,99
Fibra (g)	9,99	4,39	7,28	3,31	10,00	7,05	9,20	5,83
Vitamina A (mmg)	917,36	342,87**	849,64	274,07**	503,51	494,07	1050,55	331,37**
Vitamina C (mg)	70,19	61,24	60,53	58,92	58,36	47,79	56,81	48,86
Cálcio (mg)	528,83	302,19	395,12	261,22	446,23	142,98	599,74	346,94
Ferro (mg)	16,04	6,73	10,30	3,35	13,49	7,54	14,52	7,12

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana

De acordo com a tabela 6 observou-se que o consumo médio de energia foi de 1447,80 kcal, sem diferenças significativas entre o R24h 1 e 2 (*p*=0,024). Em relação aos nutrientes não houve diferença significativa entre os dois R24h. Houve correlação positiva de todos os valores de energia e nutrientes entre os R24h 1 e 2.

Tabela 6. Ingestão total de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008

Energia e Nutrientes	Total (n=20)								
	R24H* 1		R24H* 2		Total		p***	r†	p††
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*			
Energia (kcal)	1577,41	845,89	1318,20	531,19	1447,80	183,29	0,024	0,503	0,24
Carboidratos (g)	200,39	87,59	176,66	71,40	188,52	16,78	0,097	0,382	0,097
Proteínas (g)	75,92	43,76	61,66	23,77	69,79	10,08	0,094	0,385	0,094
Lipídeos totais (g)	52,46	47,36	40,55	21,56	46,50	8,42	0,030	0,485	0,030
Ácidos graxos saturados (g)	13,59	8,40	14,26	11,18	13,92	0,47	0,11	0,368	0,110
Ácidos graxos insaturados (g)	21,74	18,26	20,54	13,56	21,14	0,85	0,030	0,485	0,030
Colesterol total (g)	174,49	162,65	149,60	102,35	162,04	17,59	0,018	0,524	0,018
Fibra (g)	10,00	5,71	8,24	4,72	9,12	1,24	0,229	0,282	0,229
Vitamina A (mmg)	710,44	272,46**	950,09	1528,84	830,26	169,45	0,471	-0,171	0,471
Vitamina C (mg)	64,28	53,81	58,67	52,72	61,48	3,97	0,044	0,454	0,044
Cálcio (mg)	487,53	233,96	497,43	316,79	492,48	7,00	0,099	0,380	0,099
Ferro (mg)	14,77	7,08	12,41	5,83	13,59	1,67	0,14	0,342	0,140

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana
p*** : Teste t-Student
r†: Coeficiente de correlação de Pearson
p††: Valor de p do coeficiente de correlação de Pearson

Na tabela 7 houve a comparação das porcentagens de macronutrientes das dietas consumidas com as recomendações propostas pela Sociedade Brasileira de Diabetes (2007). Pode-se observar que em relação às recomendações houve baixo consumo de carboidratos pelos adolescentes, adequado consumo de proteínas e, consumo de lipídeos próximo ao valor limite estabelecido.

Tabela 7. Porcentagem de macronutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1 comparados com valores de referência. Ambulatório Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Macronutrientes	**%**	**%***
Carboidratos (Kcal)	52,08	60 a 70%
Proteínas (Kcal)	19,28	15 a 20%
Lipídeos (Kcal)	28,9	< 30%

***** Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007.

A análise do QFCA baseou-se na verificação percentual dos alimentos mais consumidos pelos adolescentes diabéticos nas categorias de freqüências diária, 5 a 6 vezes/semana e 2 a 4 vezes/semana. Com isso, pode-se verificar que dentre os alimentos do grupo dos leite e derivados os mais consumidos foram leite integral e desnatado; do grupo de bebidas não alcoólicas foram o café e refresco de fruta, ambos sem açúcar; grupo dos cereais o biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz; grupo das frutas foram a laranja, limão e maçã; grupo de hortaliças alface, repolho e tomate; grupo de carnes foram carne bovina refogada e frango sem pele; grupo das leguminosas somente o feijão apresentou consumo significativo dentre as freqüências analisadas, assim como a margarina para o grupo dos óleos e gorduras.

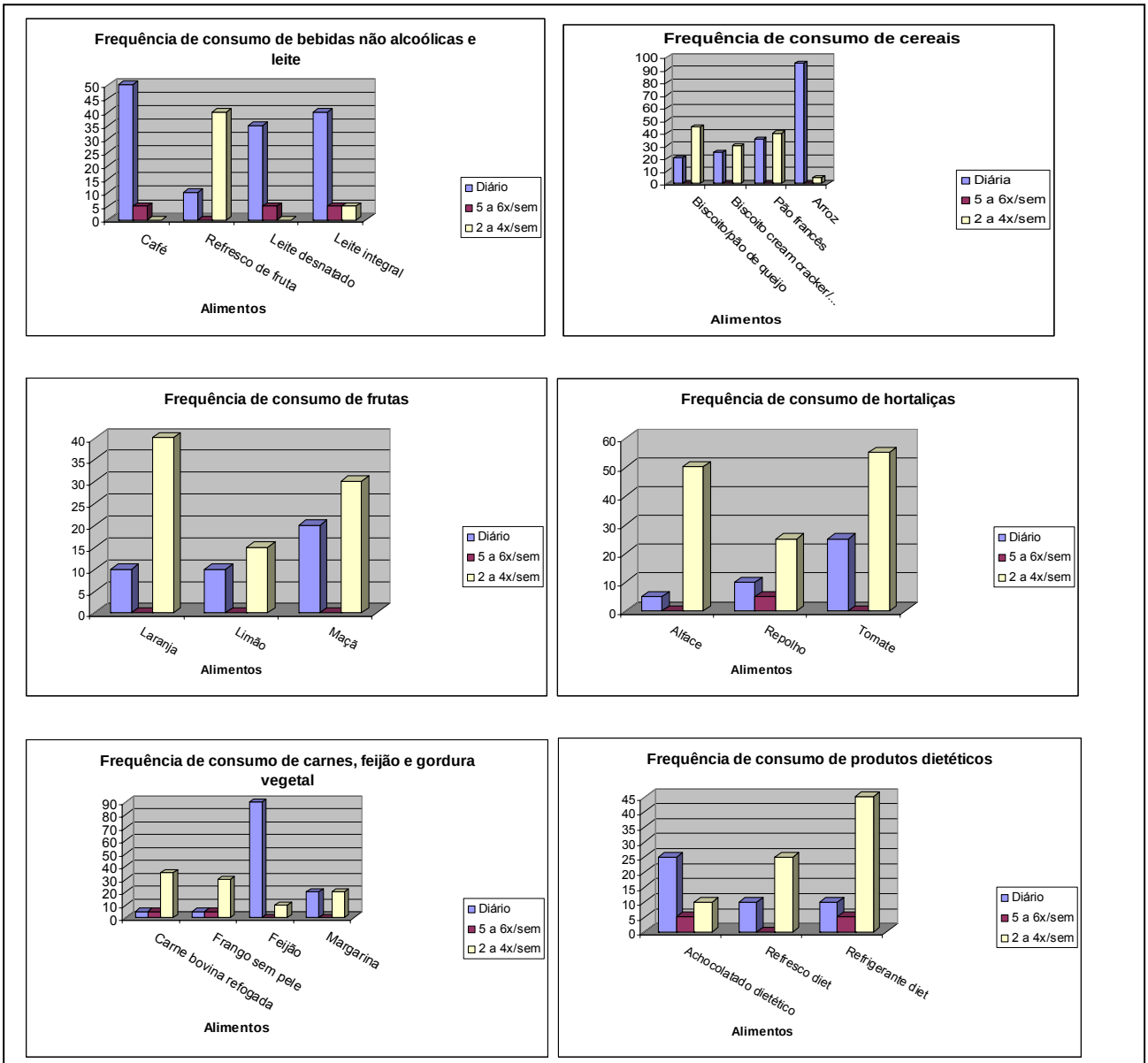


Figura 1- Distribuição das freqüências dos alimentos consumidos pelos adolescentes estudados. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que 55,0% dos responsáveis pelos adolescentes diabéticos apresentaram nível de escolaridade na categoria de ensino fundamental incompleto, assim como no estudo de Neutzling et al. (2007). Neste, 43,1% das mães dos adolescentes apresentaram nível de escolaridade entre 5 e 8 anos de estudo. Entretanto, de acordo com Santos et al. (2005), foi encontrado maior percentual nas categorias de analfabeto/primário incompleto (75,0%), ou seja, que engloba o analfabeto, educação infantil e ensino fundamental incompleto de acordo com o presente estudo.

De acordo com a análise da renda o estudo evidenciou maior predominância de 1 a 1,99 salários mínimos (50,0%), seguidos por 2 a 4,99 salários mínimos (35,0%) e ≥ 5 salários mínimos (5,0%), dado que pode ser comparado ao encontrado pelo estudo de Toral, Slater e Silva (2007), no contexto familiar de adolescentes, onde a renda da família variou entre 0,1 e 11,7 salários mínimos e a média apresentada foi de 3,2 salários mínimos, sendo que 83,8% das famílias entrevistadas dispunham de até 5 salários mínimos por mês.

A freqüência das refeições diárias mostrou que os adolescentes masculinos realizam em maior percentual as refeições de desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar. Já as adolescentes femininas ingeriram em maior percentual o desjejum e o almoço. Com isso, percebe-se a necessidade do estímulo à ingestão das demais refeições para as adolescentes do gênero feminino e a sua influência no controle glicêmico. Segundo estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) as freqüências mais prevalentes das refeições realizadas pelos adolescentes masculinos foram café da manhã, almoço e jantar e para as femininas foi o lanche da tarde. Ao analisar a freqüência das refeições para ambos os gêneros neste estudo observou-se que o desjejum e o almoço foram as refeições mais freqüentes com 100,0% e 95,0%, respectivamente. Para Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) encontrou maior prevalência para as mesmas refeições, sendo o almoço (98,4%) seguido pelo jantar (83,6%).

A maioria dos adolescentes estudados apresentaram estado nutricional dentro dos padrões de normalidade (90,0%) conforme IMC para idade. Este dado se associa ao encontrado por Garcia, Gambardella e Frutuoso (2003), que obteve 78,4% da amostra em faixa de normalidade e Vieira et al. (2002) com 93,0% dos adolescentes considerados eutróficos. Quanto ao índice altura para idade o valor

percentual para a categoria altura adequada para idade encontrado neste estudo associou-se com o encontrado por Santos et al. (2005), sendo respectivamente, 90,0% e 75,0% das amostras.

De acordo com a análise da freqüência de consumo alimentar foi observado que no grupo de leite e derivados os mais consumidos foram leite integral (40,%) e desnatado (35,0%). O maior consumo de leite integral pode ser comparado com o estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), no qual 45,9% dos adolescentes tiveram ingestão de deste alimento. O consumo do grupo de cereais foi maior para os alimentos, biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz. Para este grupo Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), apresentou dados similares, porém a associação foi somente para arroz e pão francês. O consumo de frutas e hortaliças foram respectivamente maiores para os alimentos, laranja, limão e maçã; alface, repolho e tomate, sendo estes dados similares ao encontrado por Santos et al. (2005) e Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007).

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que mesmo a população estudada não apresentando renda familiar elevada, os adolescentes estudados mantiveram uma alimentação variada em relação a todos os grupos de alimentos analisados e estado nutricional satisfatório frente à doença estabelecida. Porém os adolescentes devem ser estimulados ao aumento no consumo do grupo das frutas, hortaliças e carnes. Torna-se indispensável o acompanhamento com o profissional nutricionista para garantir melhor tratamento e controle da doença.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil,** Recife, v.4 , n.3, 2004.

COSTA, M.C.D.; CORDONI JÚNIOR, L. MATSUO, T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

COSTA, P.C.A.; FRANCO, L.J. Introdução da sacarose no plano alimentar de portadores de diabetes mellitus tipo 1 – sua influência no controle glicêmico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.49, n.3, 2005.

DUNCAN, G.E. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose levels among US adolescents: national health and nutrition examination survey, 1999-2002. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v.160, p.523-28, 2006.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos***.* 10ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.

FRISANCHO, A.R., New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition.** USA, v.34, p. 2540-2545, 1981.

GABBAY, M; CESARINI, P.R.; DIB, S.A. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.75, n. 3, p. 201-208, 2003.

GARCIA, G.C.B.; GAMBARDELLA, A.M.D.; FRUTUOSO, F.P. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.16, n.1, 2003.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment.** 2.ed. Oxford: Oxford University Press, 2005. 908p.

GOÉS, A.P.P.; VIEIRA, M.R.R.; LIBERATORE, R.R.J. Diabetes mellitus tipo 1 no contexto familiar e social. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 25, n. 2, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudo Nacional de Despesas Familiares: Tabela de composição de alimentos**. 4.ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1996.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and aminoacids**. Washington: IOM, 2005. 1357p.

LEITE, S.A.O.; ZANIM, L.M.; GRANZOTTO, P.C.D.; HEUPA, S.; LAMOUNIER, R.N. Pontos básicos de um programa de educação ao paciente com diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

LOTTENBERG, A.M. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**. Norma técnica. Material preliminar, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: http://www.mtecbo.gov.br/informacao.asp. Acesso: 09 jul. 2008.

NEUTZLING, M.B.C.L; VIEIRA, M.F.A.; HALLAL, P.C.; MENEZES, A.M.B. Freqüência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v.41, n.3, 2007.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional**. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002.

SANTOS, J.S.S.; COSTA, M.C.O.; SOBRINHO, C.L.N.; SILVA, M.C.M.; SOUZA, K.E.P.; MELO, B.O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, 2005.

SHILLS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. **Modern nutrition in health and disease**. 10. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2006

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2007

TACO **-** Tabela Brasileira de Composição de Alimentos / Nepa - Unicamp. Campinas: **Nepa-Unicamp**, 2004. 42p. Disponível em: **<http://www.unicamp.br/nepa/taco>** Acesso em: 25/08/2007.

TAYLOR, R. W.; JONES, L. E.;WILLIAMS, S. M.;GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000.

TORAL, N.; SLATER, B.; SILVA, M.V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

VIEIRA, V.C.R.; PRIORE, S.E.; RIBEIRO, S.M.R.; FRANCESCHINI, S.C.C.; ALMEIDA, L. P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de nutrição,** Campinas, v.15, n.3, 2002.

Determinação da dosagem injetável e via de administração do ácido fítico e os efeitos de sua concentração no plasma de Rattus rattus.

Candice Henriques Silva[1]; Maria Izabel Amaral Souza[2]; Raphael Rocha de Oliveira [3]; Dirson Vieira [4]; Marília Sávia Teixeira[5]; Moacir Evandro Lage[6].

1. Acadêmica da EV/UFG, bolsista CNPQ. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: quemdice@hotmail.com
2. Acadêmica da EV/UFG, bolsista CNPQ. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: belzinhavet@hotmail.com
3. Médico veterinário, Mestrando em Ciência Animal pela EV/UFG. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: rapha.vet@gmail.com
4. Professor do DMV/EV/UFG. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: dirson@vet.ufg.br
5. Zootecnista, participante de projeto de pesquisa do CPA/EV/UFG. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: mariliasavia@hotmail.com
6. Professor do CPA/EV/UFG. CEP: 74001-970. Goiânia-GO. Brasil. E-mail: moacir@cpa.vet.ufg.br

Palavras-chave: Oxidação, Cromatografia líquida, Antioxidante.

INTRODUÇÃO

De todas as características sensoriais que contribuem para a qualidade da carne, a cor e a maciez são as mais importantes, sendo a cor o principal atributo para a compra pelo consumidor. Embora um número considerável de pigmentos esteja no músculo, a mioglobina faz a contribuição principal à cor da carne. A mioglobina tem coloração vermelha e atrativa, porém esse pigmento pode oxidar e gerar a metamioglobina (transformação de íon ferroso a íon férrico) de coloração marrom, desagradável ao consumidor. Os estudos com sistemas da carne mostraram que a oxidação lipídica e do pigmento está correlacionada positivamente (GATELLIER et al., 2001).

A oxidação lipídica e do pigmento inicia-se após abate, quando a ação antioxidante do tecido cárneo encontra-se limitada pela cessação do fluxo sanguíneo. Assim os lipídeos e o pigmento tornam-se susceptíveis a ação de pró-oxidantes (radicais livres e espécies reativas do oxigênio).

A oxidação é um grande entrave para a melhor qualidade da carne e para controlar este obstáculo a indústria se utiliza de antioxidantes. Antioxidantes

sintéticos são utilizados para minimizar a ação dos pró-oxidantes, mas há uma tendência de utilizar antioxidantes naturais.

O ácido fítico ou hexafosfato de mio-inositol ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) é um ácido orgânico que contém fósforo e um constituinte de ocorrência natural nas plantas, sendo encontrado em sua grande maioria nas leguminosas e cereais, mas também pode ser encontrado em menor quantidade em grãos, tubérculos e oleaginosas. Nos cereais, aproximadamente 1-2 % do seu peso é devido ao ácido e em outros vegetais essa composição pode atingir até 6 % do peso do vegetal. Além da quantidade de ácido fítico em cada planta temos que considerar as partes dos vegetais em que podemos encontrar maiores concentrações de tal ácido, pois na maioria das espécies, 90 % do ácido fítico estão no tegumento das sementes enquanto cerca de 10 % do ácido é encontrado no embrião dos vegetais (FURTUNATO e*t al.,* 2003).

O ácido fítico, por possuir uma estrutura altamente reativa, é um excelente agente quelante, apresentando grande afinidade por todos os elementos traço polivalentes e minerais como Cu^{2+}, $C0^{2+}$, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{2+}/Fe^{3+}, Mg^{2+} e Ca^{2+} (PARK et al., 2005).

Íon ferroso (Fe^{2+}) é reconhecido como a forma biologicamente ativa do ferro devido a sua potente atividade oxidante. Na presença de lipídios, Fe^{2+} induz a oxidação lipídica, principal responsável por sabor e odor desagradável em alimentos. Além disso, Fe^{2+} pode reagir com peróxido de hidrogênio para produzir radical hidroxila (WARDMAN & CANDEIAS, 1996).

O Íon férrico (Fe^{3+}) é a forma biologicamente inativa de ferro; porém, Fe^{3+} pode ser reduzido para a forma Fe^{2+} ativa por agentes redutores, como ácido ascórbico ou agentes fenólicos, por reações de catálise degradativas. A redução de Fe^{3+} para Fe^{2+}, habilita a produção de radicais hidroxilas, oxidação lipídica. Ácido fítico atua ligando ao ferro, impedindo que seja oxidado ou reduzido (WONG & KITT, 2001).

São escassas as pesquisas a respeito da suplementação de ácido fítico na alimentação de animais com intuito de minimizar a oxidação e há falta de estudos sobre uma possível administração deste ácido na forma injetável. Como os bovinos são capazes de metabolizá-lo no rúmen por bactérias que produzem fitase, sua injeção parenteral parece ser uma alternativa para alcançar uma melhor distribuição muscular. A injeção nos bovinos reduziria a oxidação lipídica e de pigmento da

carne, aumentando o tempo de exposição em balcão refrigerado, minimizando perdas no valor comercial com mudanças de coloração conferindo um apelo comercial diferenciado e com menor risco à saúde do consumidor. Os resultados através de estudos em animais de laboratório viabilizarão pesquisas nestes animais de abate com o intuito de minimizar a oxidação em produtos cárneos.

O papel do ácido fítico como um antioxidante na carne foi indicado em diversos relatos (LEE & HENDRICKS, 1995; GHIRETTI *et al*., 1997; LEE *et al*., 1998; SOARES *et al*., 2004; HARBACH *et al*., 2006) e seu papel na inibição da oxidação dos lipídios apresenta potencial para a melhoria da qualidade da carne. O ácido fítico é um inibidor poderoso da formação do radical hidroxila e da peroxidação lipídica catalisada pelo ferro desde que haja quelagem do ferro livre (EMPSON *et al*., 1991).

A determinação deste ácido vem sendo desenvolvida com técnicas cada vez mais precisas na determinação de ácido fítico. Apesar de toda a procura pelo aperfeiçoamento de técnica, a maioria dos métodos analíticos existentes seguem os mesmos procedimentos: extração, purificação e quantificação. O ácido fítico têm sido determinado por colorimetria, cromatografia em coluna de troca iônica a baixa pressão, espectroscopia de reflectância na faixa do infravermelho próximo (NIR), cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), bem como por espectrometria de emissão atômica por plasma indutivamente acoplado (ICP-AES). Entre essas técnicas, a cromatografia de coluna de troca aniônica e HPLC, mostraram ser capazes de separar o fosfato de inositol (FURTUNATO e*t al.,* 2003).

A quantificação do ácido fítico no plasma sanguíneo será a base de estudo para uma forma ideal de injeção do ácido para que tenha maior distribuição nos tecidos, principalmente nos músculos para evitar a oxidação lipídica e do pigmento.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Determinar a dosagem injetável, a via de administração e a curva plasmática do ácido fítico em *Rattus rattus*.

Objetivos específicos

- Padronizar a técnica de determinação do ácido fítico em plasma por cromatografia líquida;
- Determinar qual a concentração do ácido fítico nas dosagens-teste de 5%, 4%, 3%, 2% e 1%, que terá bons níveis plasmáticos sem apresentar efeitos colaterais;
- Comparar os níveis de ácido fítico no plasma de animais tratados e dos animais do Grupo controle;
- Determinar, através da avaliação dos resultados do pré-experimento, os pontos das curvas de concentração do ácido fítico no plasma.

METODOLOGIA

Animais de laboratório

Foram utilizados 20 roedores. Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 60 dias. Foram mantidos em gaiolas completas de 41x34x16 cm, condicionados com maravalha fresca e sem contaminantes, sendo a troca feita a cada dois dias. A alimentação foi feita com ração à base de milho integral moído, farelo de soja, farelo de trigo, remoído de trigo, farinha de peixe, soja integral moída (trat. Por pressão), fosfato bicálcico, feno de alfafa, calcário calcítico, cloreto de sódio (sal comum), cloreto de colina, premix vitamínico mineral e aditivo antifúngico, que seguem a composição descrita na Tabela 1, e água devidamente tratada.

Tabela 1 - Composição da ração utilizada na alimentação dos ratos

Umidade (máx.)	13,00%
Proteína Bruta (mín.)	23,00%
Extrato Etéreo (mín.)	4,00%
Matéria Fibrosa (máx.)	5,00%
Matéria Mineral (máx.)	10,00%
Cálcio (máx.)	1,30%
Fósforo (mín.)	0,85%

Determinação da dosagem injetável de ácido fítico

Foram utilizadas vinte fêmeas de roedores *Rattus rattus,* divididos em cinco gaiolas (cada gaiola com quatro animais). As gaiolas foram enumeradas de 1 a 5, e nesta ordem foi aplicado 0,2 ml de ácido fítico nas dosagens-teste de 5%, 4%, 3%, 2% e 1%. A forma de aplicação seguiu os cuidados higiênicos e metodológicos inerentes à aplicação injetável de qualquer medicamento. Os animais foram sedados com Zoletil® 100, quando manipulados, utilizando 0,05 ml por animal.

Em cada gaiola, havia uma rata controle, que não recebeu nenhum tipo de inoculação de ácido fítico, e as outras receberam um dos tipos de administração (intramuscular, subcutânea ou intraperitonial), havendo no momento da aplicação a identificação do animal por raspar o pêlo em locais definidos (perna, dorso e abdômen, respectivamente). Esse procedimento foi realizado em todas as gaiolas de acordo com a concentração indicada. A partir desta experimentação prévia foi determinada uma concentração máxima de ácido fítico que não trouxe nenhuma reação adversa aparente no animal. As reações adversas foram avaliadas no animal vivo e após o sacrifício com inalação de CO_2, quando foram observados os tecidos adjacentes à região de aplicação e os órgãos provavelmente associados com o metabolismo da substância. A colheita do sangue foi realizada no seio orbital, praticando os cuidados higiênicos e metodológicos inerentes a qualquer colheita sanguínea intravenosa. A colheita do sangue foi realizada 2, 12, 24 e 48 horas após injeção do ácido fítico. Os animais foram sacrificados 96 horas após a aplicação.

Análise de ácido fítico

A análise foi realizada com base no estudo de GRASES et al. (2001) para extração e PARK et al. (2005) para cromatografia, com algumas modificações. A determinação foi feita por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) de fase reversa em um cromatógrafo composto de bomba Gilson modelo 306, sistema de injeção automática Gilson ASTED XL com detector de índice de refração Shimadzu modelo RID-6ª e integrador Shimadzu modelo C-R3A. As análises foram realizadas em coluna de octadecilsilano (ODS2 – Spherisep, ES Industries), 5 μm, 15 cm × 4,6 mm (d.i.) com coluna de guarda da mesma marca 5 μm, 1 cm × 3,2 mm (d.i.), e com

alça de injeção de 100 μl. A fase móvel utilizada foi uma solução de 0,025 M de KH_2PO_4 (pH 6,0) a temperatura ambiente.

Preparo das amostras

O sangue colhido em frasco com EDTA foi centrifugado a 4.000 rpm por 15 minutos 0,5 ml do sobrenadante foi tratado com 0,1 ml de solução de ácido tricloroacético a 1 M. Então a suspensão foi centrifugada e o sobrenadante foi tratado com 1 ml de clorofórmio:metanol (2:1). A fase aquosa foi seca sob vapor de nitrogênio e reconstituída por 0,5 ml de água. Esta solução foi usada para determinar o ácido fítico.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

Não houve nenhuma reação adversa ou efeito colateral na administração de ácido fítico via injeção intraperitonial nas concentrações utilizadas no pré-experimento (1, 2, 3, 4 e 5%), os locais de injeção não apresentaram nenhuma alteração (ruborização ou aumento de volume) e os órgãos (fígado e rins) mantinham a cor, a textura e o volume normais. Quando a via de administração do ácido fítico foi a subcutânea houve reação inflamatória em um animal na concentração de 4% , culminando com necrose da pele no local de injeção. Nas demais concentrações não ocorreram reações perceptíveis, mesmo a 5%. Provavelmente a injeção neste animal ocorreu de forma equivocada, sendo injetada a solução intradermicamente e não na forma subcutânea como deveria. Quando a via de administração do ácido fítico foi a intramuscular, foi observado que os animais que representavam as concentrações de 3 e 5% apresentavam aumento de volume no local da injeção, mas sem nenhuma outra alteração aparente. Após o sacrifício foi constatada a formação de um hematoma originado provavelmente pelo rompimento de um pequeno vaso sanguíneo pela passagem da agulha no momento da aplicação. Dentro do exposto fica claro que a aplicação de ácido fítico injetável nas concentrações utilizadas e vias de administração escolhidas não causa nenhuma alteração aparente ou perceptível dentro do período avaliado, e que as alterações ocorridas nada mais são do que artefatos originados de desvios das técnicas de aplicação adequadas. Mas de qualquer forma a técnica de administração via intraperitonial parece ser a mais adequada dentro das condições do experimento e

habilidade dos manipuladores. As vias de administração e as concentrações ainda não foram testadas quanto a capacidade de elevar os níveis de ácido fítico no plasma, o que será realizado na seqüência do experimento.

O método de determinação do conteúdo de ácido fítico foi primeiro desenvolvido com diluições de uma solução padrão de ácido fítico 40% em água (SIGMA®). Através de diluições sucessivas se constatou que o limite de detecção do método era de 2,0 μg/ml. O limite de quantificação foi considerado o menor valor da faixa linear encontrada entre 20 e 250 μg/ml. Na Figura 1 estão os cromatogramas do padrão de ácido fítico e da amostra de plasma, o tempo de retenção do composto se situou em torno de 1,7 minutos.

Serão realizadas análises com as amostras de plasma para se estabelecer efeitos da matriz, com curvas do analito na matriz além da curva no solvente. As primeiras análises realizadas demonstraram que há um nível plasmático alto de ácido fítico nas amostras dos animais suplementados. Ainda não foram realizadas as análises das amostras controle e nem da ração, que serão importantes para se ter uma idéia do consumo de ácido fítico na ração e dos níveis encontrados nos animais não suplementados, assim haverá parâmetros para a comparação.

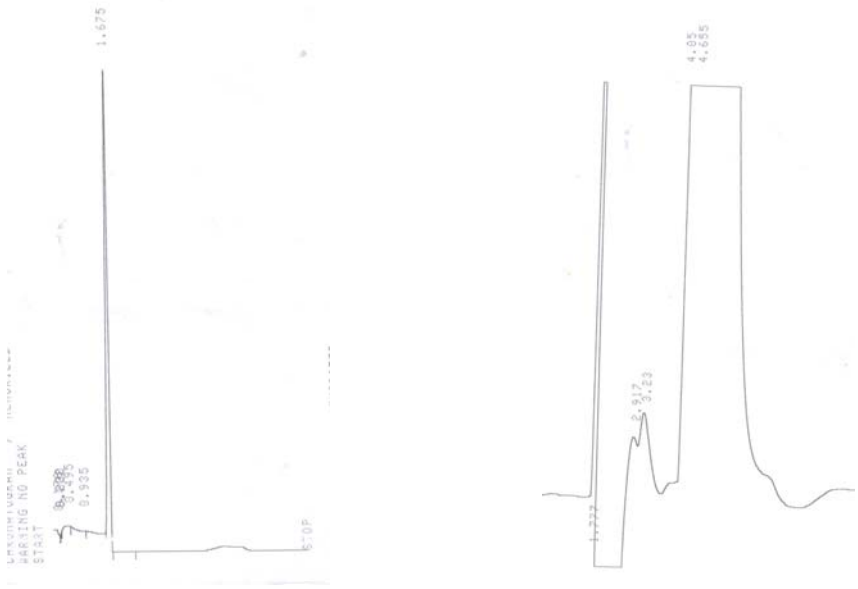


Figura 1 – Cromatogramas do padrão de ácido fítico e da amostra de plasma

CONCLUSÕES

A injeção de ácido fítico nas concentrações utilizadas (1, 2, 3, 4 e 5%) pelas vias intraperitonial, intramuscular e subcutânea não causam reações adversas em um período curto de tempo (96 horas) em *Rattus rattus*. Isto reforça a possibilidade do uso da suplementação de ácido fítico injetável em animais de abate, principalmente ruminantes, o que poderá trazer benefícios a qualidade da carne destes animais, inibindo os processos de oxidação.

O experimento até o momento ainda não respondeu todos os objetivos, necessitando ainda validar a técnica de determinação do ácido fítico por cromatografia líquida nas amostras; determinar qual a concentração do ácido fítico terá bons níveis plasmáticos; comparar os níveis de ácido fítico no plasma de animais tratados e dos animais do grupo controle; e determinar, através da avaliação dos resultados do pré-experimento, os pontos das curvas de concentração do ácido fítico no plasma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMPSON, K. L.; THEODORE, P. L.; GRAF, E. Phytic acid as a food antioxidant. **Journal of Food Science**, v. 56, p. 560–563, 1991.
2. FURTUNATO, D.M.N.; TRIGUEIRO, I.N.S.; GÓES, J.A.W. Fitatos na alimentação humana: uma visão abrangente. **Higiene alimentar**, v.17, 16-20p., 2003
3. GATELLIER, P.; HAMELIN, C.; DURAND, Y.; RENERRE, M. Effect of a dietary vitamin E supplementation on colour stability and lipid oxidation of air- and modified atmosphere-packaged beef. **Meat Science,** v. 59, p. 133–140, 2001.
4. GHIRETTI, G. P.; ZANARDI, E.; NOVELLI, E.; CAMPANINI, G.; DAZZI, G.; MADARENA, G.; CHIZZOLINI, R. Comparative Evaluation of Some Antioxidants in Salame Milano and Mortadella Production. **Meat Science**, v. 47, n. 2, p. 167-176, 1997.
5. GRASES, F.; SIMONET, B.M.; PRIETO, R.M.; MARCH, J.G. Variation of InsP4, InsP5 and InsP6 levels in tissues and biological fluids depending on dietary phytate. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 12, p. 595-601, 2001.
6. HARBACH, A. P. R.; COSTA, M. C.R.; SOARES, A. L.; BRIDI, A. M.; SHIMOKOMAKI, M.; SILVA, C. A; IDA, E. I. Dietary corn germ containing phytic acid prevents pork meat lipid oxidation while maintaining normal animal growth performance. **Food Chemistry**, v.100, p. 1630-1633, 2006.
7. LEE B. J.; HENDRICKS, D. G; CORNFORTH, D. P. Antioxidant Effects of Carnosine and Phytic Acid in a Model Beef System. **Journal of Food Science**, v.63, n.3, p.394-399, 1998.
8. LEE, B. J.; HENDRICKS, D. G. Phytic Acid Protective Effect Against Beef Round Muscle Lipid Peroxidation. **Journal of Food Science**, v.60, n.2, p.241-246, 1995.
9. PARK, H. R.; AHN, H. J.; KIM, S. H; LEE, C. H.; BYUN, M. W.; LEE, G. W. Determination of the phytic acid levels in infant foods using different analytical methods. **Food Control**, 2005.

10. SOARES, A. l.; OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Synergism between dietary vitamin E and exogenous phytic acid in prevention of warmed-over flavour development in chicken breast meat, *Pectoralis major* M. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** Curitiba, v. 47, n. 1, p. 57-62, mar. 2004.
11. WARDMAN, P.; CANDEIAS, L. P. Fenton chemistry: an introduction. **Radiation Research**, v. 145, p. 523-531, 1996.
12. WONG, P. Y. Y.; KITT, D. D. An iron binding assay to measure activity of known food sequestering agents: studies with buttermilk solids. **Food Chemistry,** v. 72, p. 245-254, 2001.

INCIDÊNCIA DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS E A RELAÇÃO ENTRE O CLIMA EM JATAÍ-GO

Clarissa Cardoso **Pereira**[1]
Zilda de Fátima **Mariano**[2]

[1]Bolsista PIBIC, Curso de Geografia-Campus Jataí, clarissageo@gmail.com;
[2]Orientadora, Curso de Geografia-Campus Jataí, zildamariano@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: doenças respiratórias, temperatura, umidade, Jataí.

INTRODUÇÃO

Os parâmetros climáticos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação, pressão atmosférica e ventos) influenciam diretamente e indiretamente na saúde humana, pois o ser humano está permanente em contato com o meio ambiente atmosférico pelo intermédio de trocas térmicas, hídricas e gasosas. Na forma direta o clima age na sensação de conforto, mortalidade e morbidade por doenças sistêmicas, e de maneira indireta através de doenças infecciosas transportadas por vetores ar, água, solo e alimento (PITTON e DOMINGOS, 2004).

Segundo Ayoade (1996), "a saúde humana, energia e o conforto térmico são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente". Algumas doenças são introduzidas pelo clima em tempos diferentes e afetam o homem, tendo correlações íntimas entre as condições climáticas e com a estação do ano.

Souza et al (2006), ao traçarem parâmetros entre as condições climáticas (temperatura e umidade relativa do ar) e a poluição do ar pela queima da cana-de-açúcar e de pastagens, com o aumento de incidência de internações por doenças respiratórias, para os municípios de Presidente Prudente e Ourinhos em São Paulo, apontaram, que os meses de estiagem de maio e setembro é marcado pela quedas de temperaturas e umidades relativas baixas, que ressecam as mucosas nasais, aumentando a incidência de internações por afecções no aparelho respiratório, sendo que as partículas em suspensão no ar proveniente da queima da cana-de-açúcar e de pastagens acentuam o problema.

De acordo com Mendonça (2000), o equilíbrio térmico do corpo com o ambiente atmosférico é essencial para o conforto e a saúde do ser humano. Ação de dependência do homem com os parâmetros climáticos do ambiente, em certos

casos extremos, as condições atmosféricas podem colocar o organismo em perigo, isto, porque os indivíduos não são aptos às mudanças cíclicas do clima. Pois a exposição às rápidas mudanças de temperatura e umidade do ar, pode desencadear uma série de doenças respiratórias de causa inflamatória.

O município de Jataí, localizado na Microrregião Sudoeste de Goiás é marcado por diversas formas de exploração dos seus recursos naturais, tanto na pecuária como na agricultura mecanizada. Hoje, vive um momento de progresso econômico substantivo, que são instalações de usinas de álcool e de outras indústrias. No quais estas podem trazer para o futuro novas complicações, como intensificação da malha urbana, desmatamento, problemas à saúde humana, ou seja, gerando novos aspectos de estudo do clima local. Portanto, torna-se importante analisar os fenômenos climáticos do município, como a temperatura do ar e a umidade para observar as influencias, principalmente na população urbana, que são os mais atingidos com as alterações climáticas, através do conforto térmico e de doenças respiratórias.

OBJETIVOS

O objetivo foi analisar a incidência das doenças respiratórias em crianças menores de dois anos de idade, correlacionando com a temperatura mínima do ar e a umidade relativa do ar, no período de agosto de 2007 a julho de 2008.

METODOLOGIA

A cidade de Jataí está situada na microrregião do sudoeste de Goiás, no estado de Goiás, mapeado nas folhas SE – 22 – V – D (IBGE, 1982) e SE – 22 – Y – B (IBGE, 1978) foi emancipada em 1888, hoje apresenta uma população total de 81.972 habitantes, onde 91% do total de habitantes do município residem na área urbana, (IBGE, 2007).

A classificação climática é definida do tipo Awa, (A) clima tropical chuvoso com a temperatura média normal do mês mais frio superior a 18ºC (w) a época mais seca coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em media inferior a 60 mm; (a) a temperatura média normal do mês mais quente é superior a 22,0ºC (KÖPPEN, 1931).

Como o intuito de alcançar os resultados esperados, para tanto, procurou-se

fazer a correlação com dados climáticos na estação do Inverno, visto que são os meses com valores baixos de temperatura mínima e umidade relativa propícios para o aparecimento de doenças respiratórias. Pois, no que se refere à caracterização climática da cidade, no inverno, devido à continentalidade, apresenta baixa umidade do ar devido à atuação freqüente do Anticiclone Polar, provocando dias muitos frios (abaixo de 10,0ºC), principalmente em junho e julho. A associação de temperaturas baixas a noite e pela manhã e temperaturas altas à tarde, ocasiona médias de temperatura altas no inverno, principalmente quando as massas polares são menos freqüentes, intensificando os problemas de saúde principalmente em crianças e idosos (MARIANO, 2005).

Os dados de temperatura e umidade do ar foram coletados pelas mini-estações do modelo WS 44 compostas por dois aparelhos, um externo e outro interno, com dois tipos de sensores: temperatura e umidade do ar (Figuras 1). O aparelho externo (Figura 1-A) capta as informações (temperatura e umidade do ar) e transmite, através de ondas de rádio, para o aparelho interno (Figura 1-B). Dessa forma, registra tanto a temperatura externa do local como a interna (dentro das residências). Os locais de instalações das mini estações foram georeferenciadas utilizando o GPS Garmi.

A) B)



Figura 1- Sensor de temperatura e umidade externo (A) e interno (B).

Os dados respiratórios foram cedidos pela Secretaria Municipal de Saúde, onde o universo de pesquisa foram crianças até 2 anos de idade, pois este é o trabalho de acompanhamento as crianças nos Postos de Saúde da cidade, os quais são tabelados e gerenciados pelo um banco de dados. Consideram-se doenças respiratórias as formas de amigdalites, pneumonia, gripe, resfriado e dor de ouvido. A Secretaria Municipal de Saúde coleta as incidências de respiratórias através dos

postos de saúdes PSF, Programa Saúde da Família, distribuída pela área urbana da cidade. Cada PSF além de atender o bairro de origem, atende também à população residente de bairros visinhos. Para a correlação entre o clima e a incidência das doenças respiratórias, cada Posto de Saúde, PSF, foi considerado um ponto com os respectivos bairros e a mini-estação mais próxima da área, (Figura 3 e tabela 1).

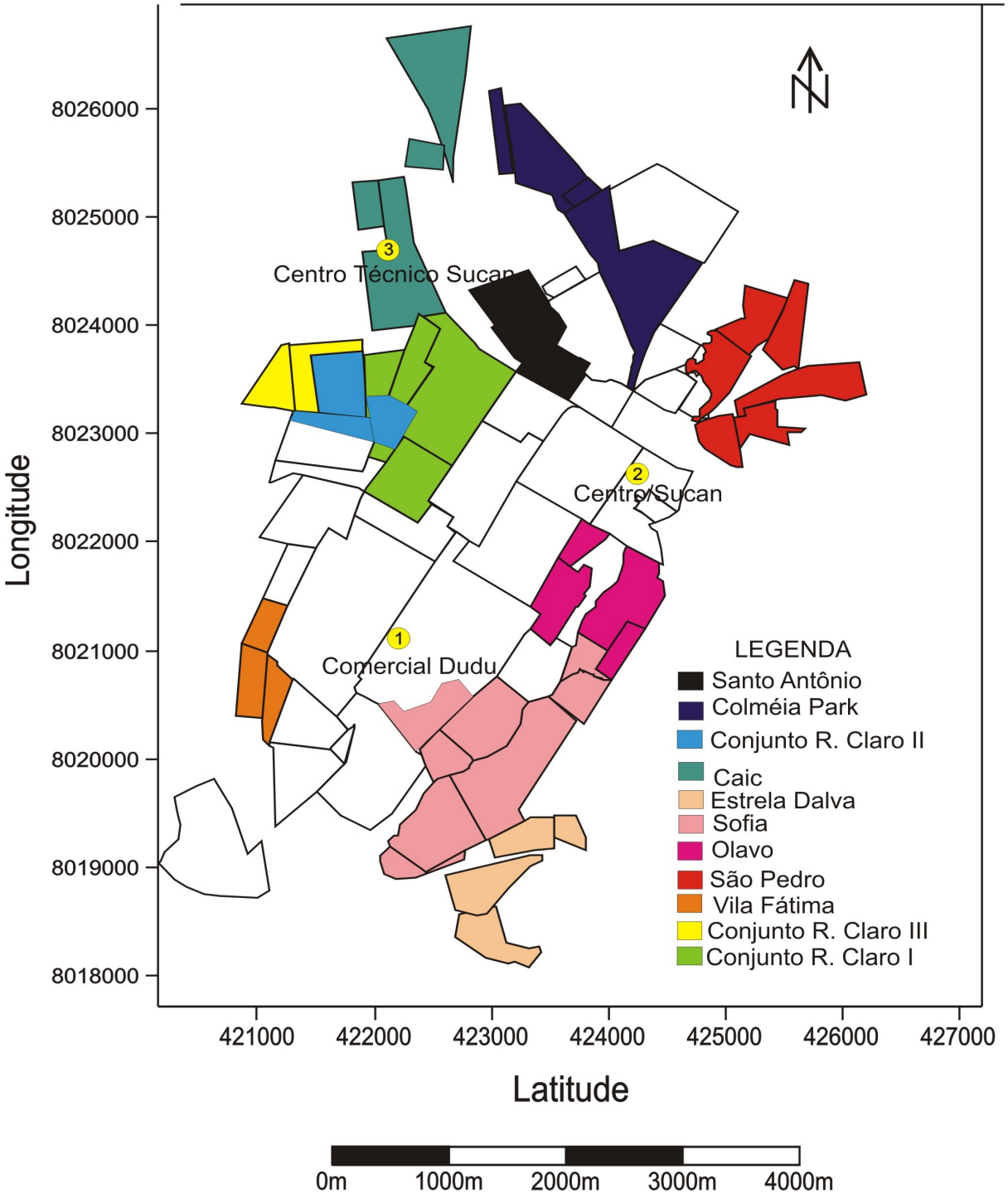


Figura 3 – Mapa de localização do PSFs e das mini estações de dados climáticos.

Tabela 1 – Postos de Saúde (PSF) e seus respectivos bairros de atendimento e mini-estação.

PSF	BAIRROS	PONTO DE COLETA DE DADOS CLIMÁTICOS
PSF Vila Fátima	Sodré, Popular, Jardim Rio Claro, Vila Paraíso e Vila Fátima.	Comercial Dudu
PSF São Pedro	São Pedro, Alto das Rosas, Vila Brasília, Jacutinga, Colinas e Palmeiras.	Centro/Sucan
PSF Santo Antônio	Bela Vista, Santo Antônio e Santa Lúcia.	Centro/Sucan
PSF Conjunto Rio Claro I	José Bento, Conjunto Rio Claro I e Conjunto Rio Claro III.	Centro Tecnológico
PSF Conjunto Rio Claro II	Conjunto Rio Claro III, Conjunto Rio Claro II, Granjeiro e Planalto.	Centro Tecnológico
PSF Conjunto Rio III	Aeroporto, Epaminondas, Bela Vista e Setor Antena.	Centro Tecnológico
PSF Colméia Park	Mauro Bento, Colméia Park, Filostro Machado e Dom Abel.	Centro/Sucan
PSF CAIC	Epaminondas II, Coachol, Jardim Goiás e Jardim Paraíso.	Centro Tecnológico
PSF Olavo	Vila Progresso, Vila Olavo, Nossa Senhora do Bom Conselho.	Centro/Sucam
PSF Sofia	Vila Sofia, Cordeiro, Jardim América, Maximiliano, Setor Geda, Vila Paraíso e Jardim Rio Claro.	Comercial Dudu
PSF Estrela Dalva	Conjunto Estrela Dalva, Francisco Antônio e Sebastião Herculano.	Comercial Dudu

RESULTADOS

De agosto de 2007 a abril de 2008, a incidência de doenças respiratórias no PFS Vila Fátima oscilou entre 0 e 3 casos. Sendo que os maiores índices foram nos meses de agosto de fevereiro de 2008. Em relação a umidade, nota-se na figura 4-A, que teve incides baixos nos meses de agosto a setembro, com 16%, época do final do inverno e início da primavera, e é comum a umidade baixa. Fevereiro de

2008 foi o mês que apresentou o valor mais elevado de umidade relativa, 51%. Na figura 4-B, a temperatura apresentou a maior valor no mês de outubro com 28,5 C° e mês mais frio foi de setembro, com 21,6 C°.

A) B)

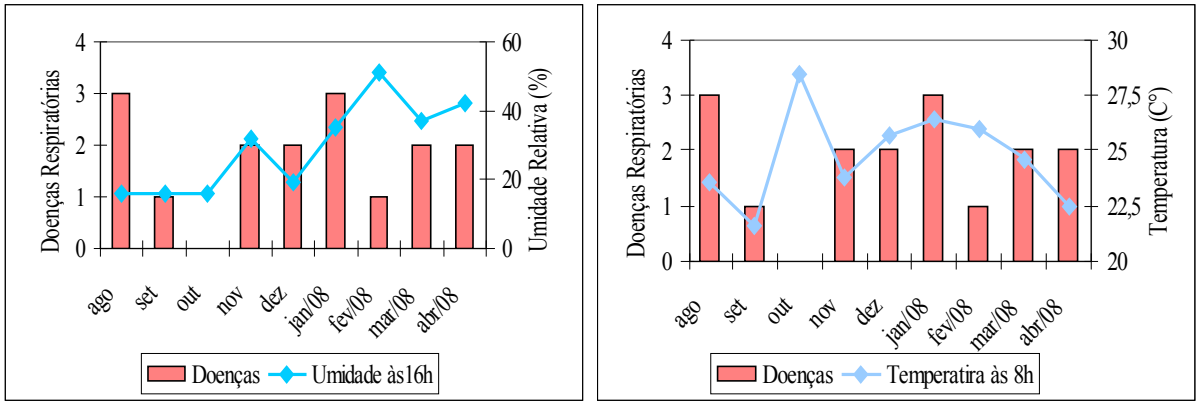


Figura 4 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Vila Fátima.

Para o PSF São Pedro a umidade relativa se apresentou baixa de maneira geral, com valor 15% em agosto, setembro e outubro (figura 5-A). Já a temperatura, com demonstra a figura 5-B teve o maior incide com 27,4 C°, no mês de agosto. Em contrapartida o mês de setembro obteve a menor temperatura, 19,7 C°. Em relação às doenças respiratórias, de setembro a fevereiro de 2008 apresentou menos de 7 caso, em agosto 2007 e abril 2008 apresentaram 14 e 16 casos, respectivamente.

A) B)

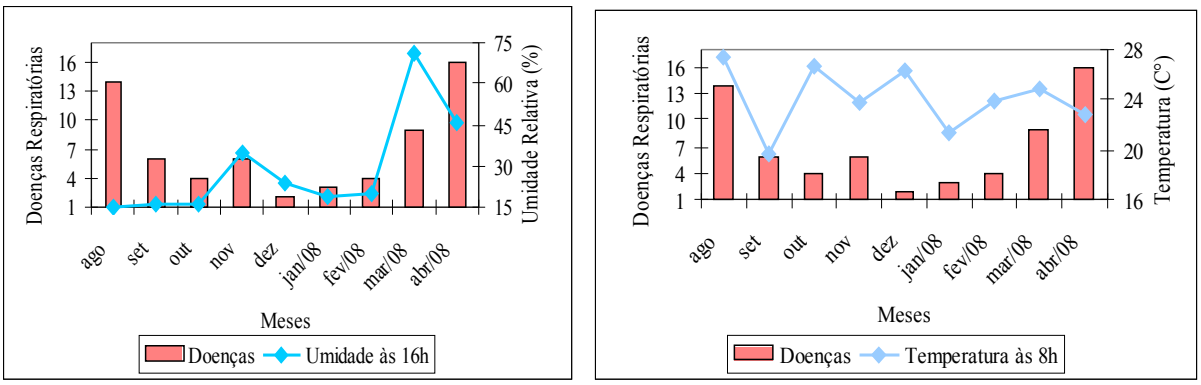


Figura 5 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF São Pedro.

Os caso de doenças respiratórias de agosto a abril de 2008, no PSF Caic, foram todos abaixo de 8, sendo o maior número de casos em novembro com 6 casos e a ausência de casos nos meses de dezembro e março de 2008. A umidade relativa se apresentou baixa no maior parte do período, pois nos meses de agosto a

outubro, com valor de 15% e janeiro a fevereiro, valores de 20 e 24%, respectivamente. A temperatura Já a temperatura, com demonstra a figura 6-B, teve o maior incide com 27,4 C°, no mês de agosto. Em contrapartida o mês de setembro obteve a menor temperatura, 19,7 C°.

A) B)

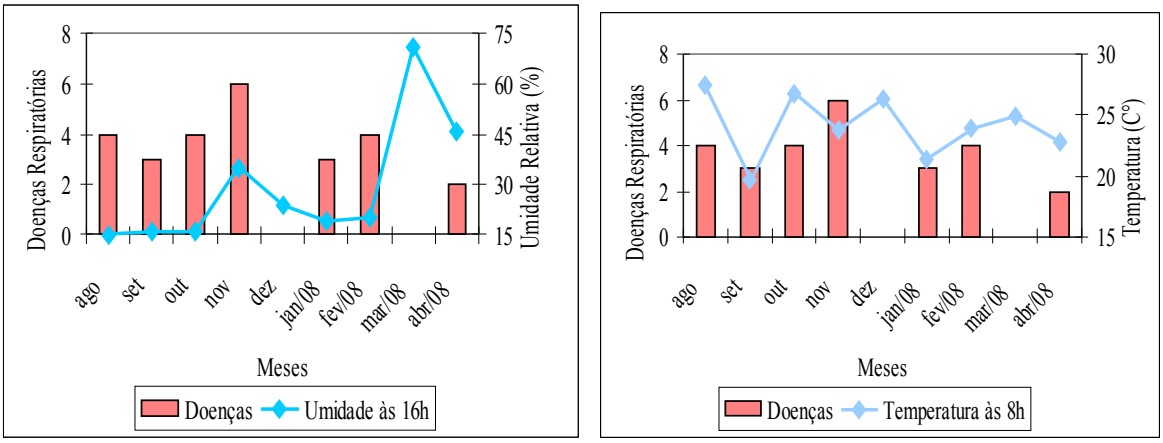


Figura 6 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Caic.

No PSF Colméia Park o que se observa é que de maneira geral a umidade relativa se apresentou baixa, com valor 15% em agosto, setembro e outubro (figura 7-A). Já a temperatura, com demonstra a figura 7-B teve o maior incide com 27,4 C°, no mês de agosto. O índice de doenças respiratórias neste PSF 10 no mês de agosto e 15 casos em abril, os maiores números. Dezembro e janeiro de 2008, não apresentaram caso de doenças.

A) B)

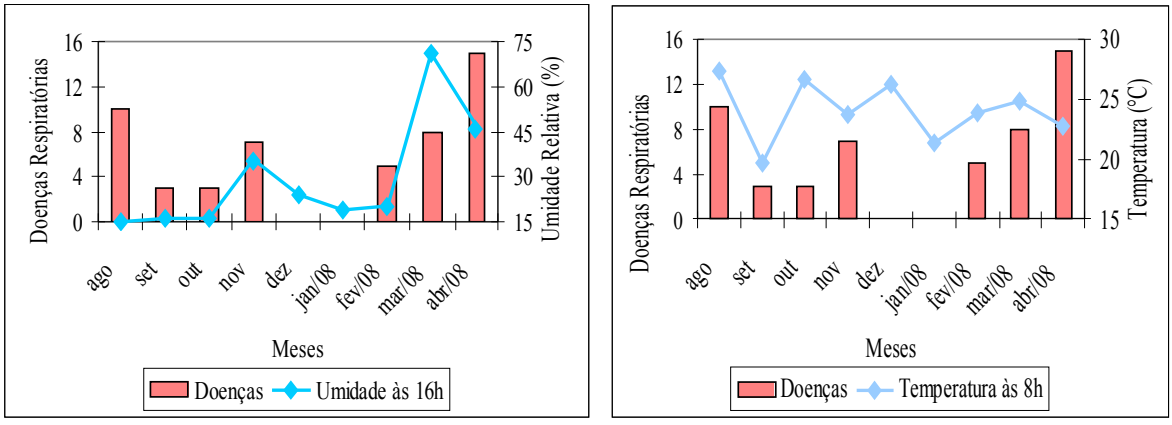


Figura 7 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Colméia Park.

Em relação à umidade, nota-se na figura 8-A, que teve incides baixos nos

meses de agosto a setembro, com 16%, época do final do inverno e início da primavera, e é comum a umidade baixa. Fevereiro de 2008 foi o mês que apresentou o valor mais elevado de umidade relativa, 51%. Na figura 8-B, a temperatura apresentou a maior valor no mês de outubro com 28,5 C° e mês mais frio foi de setembro, com 21,6 C°. No PSF Estrela Dalva os casos de doenças respiratórias foram baixos durante todo o período analisado, sendo de 5 o maior número de caso o mês de fevereiro de 2008. Em agosto e setembro de 2007 o número de casos foi zero.

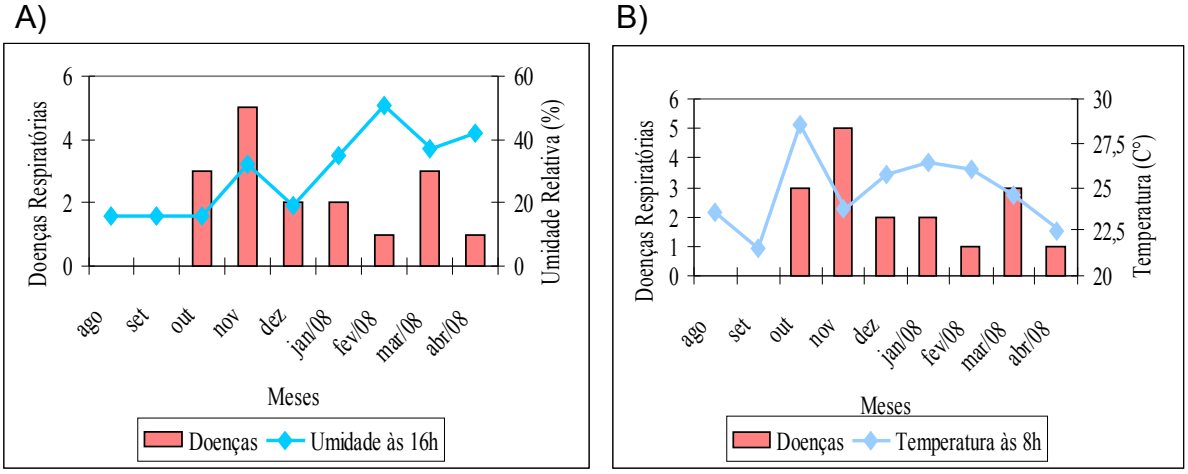


Figura 8 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Estrela Dalva.

O PSF Conjunto Rio Claro I em abril de 2008 apresentou 15 acaso de doença respiratórias. Nos demais meses o número de casos não ultrapassou 10 casos, sendo em dezembro o número total no valor de 2 casos. Como demonstra a figura 9-A, a umidade relativa, no período analisado apresentou valores de 21 a 79%. Sendo o maior valor em agosto e o menor março. A temperatura apresentou a mais baixa com 19,4 C° e a mais alta com 30 C°, em agosto e janeiro 2008, respectivamente.

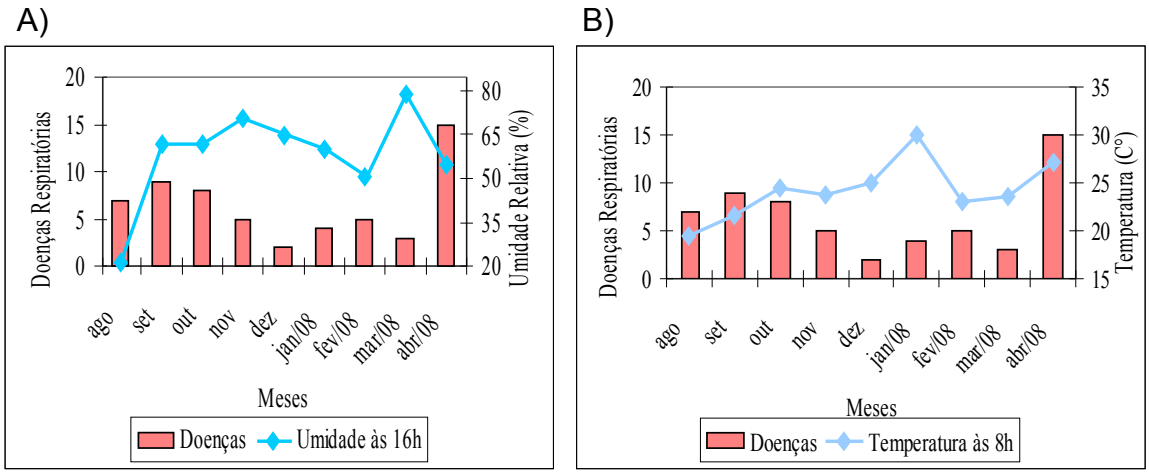


Figura 9 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF

Conjunto Rio Claro I.

Como demonstra a figura 10-A, a umidade relativa, no período analisado apresentou valores de 21 a 79%. Sendo o maior valor em agosto e o menor março. A temperatura apresentou a mais baixa com 19,4 C° e a mais alta com 30 C°, em agosto e janeiro 2008, respectivamente. O número de casos de doenças respiratórias foi baixíssimo, pois de agosto a março de 2008 não apresentou nenhum caso. Em abril de 2008 ocorreram 2 casos.

A) B)

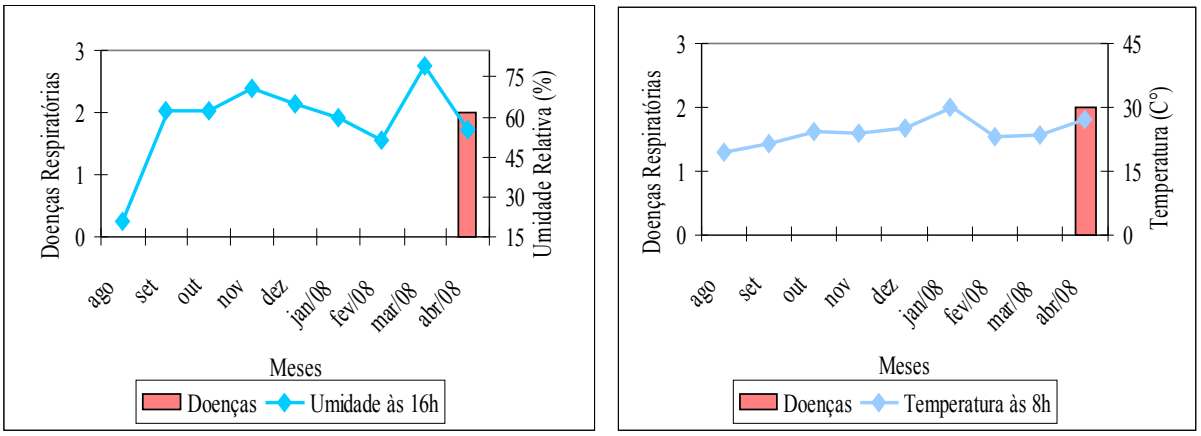


Figura 10 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Conjunto Rio Claro II.

Ocorreram, no PSF Santo Antônio, 10 casos de doenças respiratórias no mês de setembro. E nos meses de dezembro, janeiro 2008, março 2008 e abril 2008, ocorreram somente 1 caso de doença respiratória. Como demonstra a figura 11-A, a umidade relativa, no período analisado apresentou valores de 21 a 79%. Sendo o maior valor em agosto e o menor março. A temperatura apresentou a mais baixa com 19,4 C° e a mais alta com 30 C°, em agosto e janeiro 2008, respectivamente.

A) B)

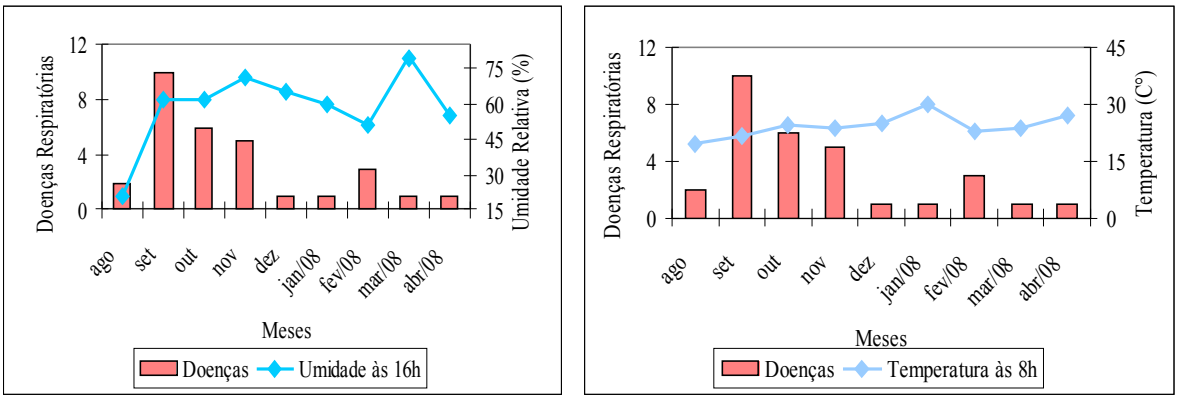


Figura 11 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF São Antônio.

A temperatura apresentou a mais baixa com 19,4 C° e a mais alta com 30 C°, em agosto e janeiro 2008, respectivamente (figura 12-B). E como demonstra a figura 12-A, a umidade relativa, no período analisado apresentou valores de 21 a 79%. Sendo o maior valor em agosto e o menor março. Para o PSF Conjunto Rio Claro III, somente apresentou casos doenças respiratórias os meses de agosto e abril 2008, ambos com 1 caso.

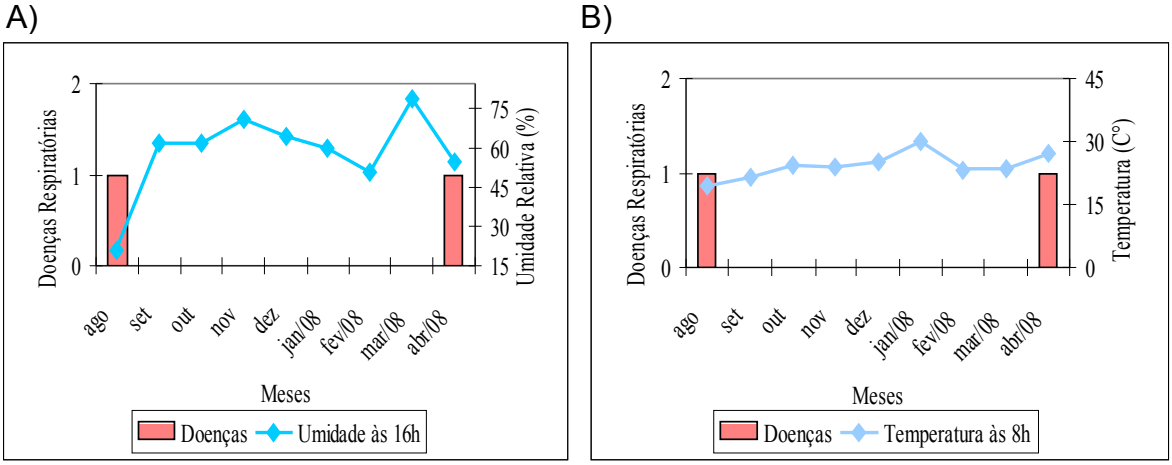


Figura 12 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Conjunto Rio Claro III.

Em relação a umidade nota-se, na figura 13-A, incides baixos nos meses de agosto a setembro, com 16%, época do final do inverno e início da primavera, e é comum a umidade baixa. Fevereiro de 2008 foi o mês que apresentou o valor mais elevado de umidade relativa, 51%. Na figura 13-B, a temperatura apresentou a maior valor no mês de outubro com 28,5 C° e mês mais frio foi de setembro, com 21,6 C°. Os meses que apresentaram caso de doenças respiratórias foram: outubro e abril de 2008 com 3 casos e novembro e março com 1 caso.

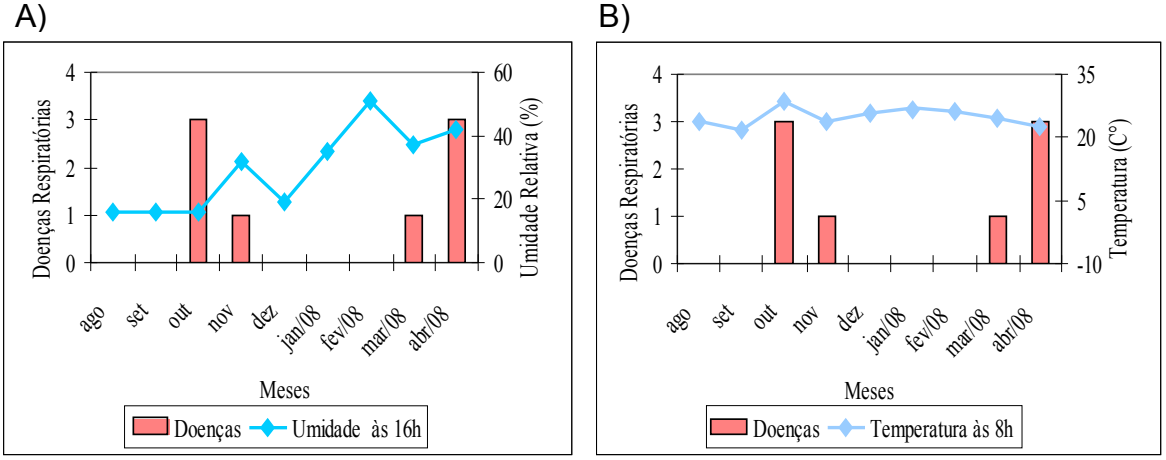


Figura 13 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Sofia.

No PSF Olavo os meses de novembro, março 2008 e abril 2008, apresentaram 1 caso de doença respiratórias. O restante dos meses não apresentou doenças respiratórias. Com relação à umidade nota-se, na figura 14-A, incides baixos nos meses de agosto a setembro, com 16%. Fevereiro de 2008 foi o mês que apresentou o valor mais elevado de umidade relativa, 51%. Na figura 14-B, a temperatura apresentou a maior valor no mês de outubro com 28,5 C° e mês mais frio foi de setembro, com 21,6 C°.

A) B)

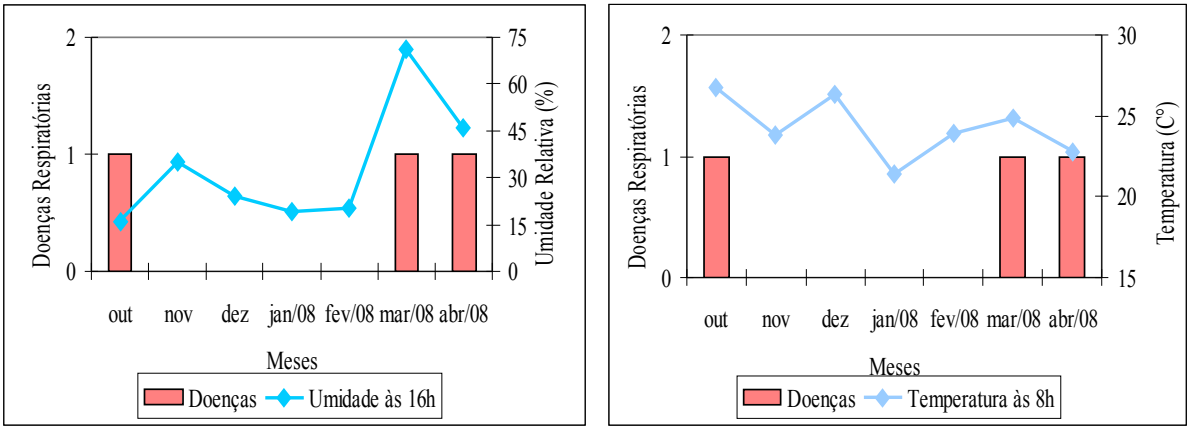


Figura 14 – Incide de doenças e respiratórias entre a umidade (A) e temperatura (B) do PSF Olavo.

DISCUSSÕES

Baseado nas análises da correlação entre as variáveis climáticas, umidade e temperatura, e as doenças respiratórias, pode-se considerar que o PSF Conjunto Rio Claro III apresentou o menor número de casos de doenças respiratórias. Este resultado provavelmente se explica pela ocorrência de valores de temperatura e umidade baixos, o que são ideais para o conforto térmico humano e consequentemente para que não ocorram doenças de origem respiratórias. O PSF Colméia Park foi o posto de saúde que o maior número de casos e as variáveis climáticas apresentaram valores baixos, o que é favorável ao aparecimento de doenças respiratórias. E este resultado vai de encontro com a SOUZA et al (2006);

A mini estação, Centro/Sucan, por ser a localidade que apresentou os valores de umidade mais baixos, em relação às outra localidade. Este resultado possivelmente influiu na ocorrência de casos de doenças respiratórias no PSF São Pedro, pois foi um dos PSFs que apresentou maiores números de casos.

A localidade Centro Técnico Sucan, apresenta a mini estação que

apresentou os menores valores de temperatura, todos menores que 30 C°, e que apresentou poucos casos ou nenhum caso em todos os meses. Fato este que pode ter como causa os resultados das variáveis climáticas.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que no geral em relação a ocorrência de números de casos de doença respiratórias, nos meses, seguem a variabilidade do clima. Pois nos locais que ocorreram baixos valores de temperatura e umidade relativa, os casos de doença foram altos.

Em contrapartida os locais que foram que obtiveram pouco ou nenhum caso de doença respiratória, a temperatura e umidade se apresentaram com valores altos, que são favoráveis para que não ocorram doenças respiratórias.

REFERENCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Ed. Bertrand Brasil Rio de Janeiro-RJ, 1996. 332 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php. Acesso em: 26 mai. 2008.

KÖPPEN, W. **Climatologia con un studio de los climas de la tierra**. Ed. Buenos Aires, 1931. p. 320.

MARIANO, Z. de F. **A importância da variável climática na produtividade da soja no sudoeste de Goiás.** 2005. 251 f. Tese (Doutorado em geografia) – UNESP - Campus de Rio Claro, Rio Claro. 2005.

MENDONÇA, F. **Aspectos da interação clima – ambiente – saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental**. RA'E GA – O Espaço Geográfico em Análise, Curitiba UFPR, v. 4, n. 4, p. 85-100, 2000.

PITTON, S. E. C; DOMINGOS, A. E. Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertudres-SP. **Revista Estudos Geográficos**. Rio Claro. 2004. p. 75-86. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm> Acesso em: 10 dez. 2007.

SOUZA, C. G. *et al*. **Análise comparativa da influência do ritmo climático sobre a morbidade respiratória: Um estudo de caso de Presidente Prudente /SP e Ourinhos /SP.** In: VII Simpósio brasileiro de climatologia geográfica, 7, 2006. Rondonópolis-MT. Anais. Rondonópolis-MT: UFMT, 2006, p. 1-10.

Perfil metabólico protéico e de carboidratos de cães obesos

Thaís Domingos **MENESES**[1], Greyciele Rodrigues de **ALMEIDA**[1], Patrícia Lorena da Silva Neves **GUIMARÃES**[3], Brunno Medeiros dos **SANTOS**[3], Maria Clorinda Soares **FIORAVANTI**[4], Naida Cristina **BORGES**[4], Severiana Cândida Mendonça Cunha **CARNEIRO**[2]

1. Graduanda em Medicina Veterinária da EV/UFG, Goiânia-GO. E-mail: thaisinhadm@hotmail.com Rua R4 Qd. 4 Lt. 18 Itatiaia 1, CEP 74690-300, Goiânia-GO
2. Médica Veterinária Drª do HV/ EV/UFG, Goiânia-GO.
3. Aluno(a) da pós-graduação em Medicina Veterinária da EV/UFG, Goiânia-GO.
4. Professor(a) Drª da EV/UFG, Goiânia-GO

PALAVRAS-CHAVE : Bioquímica, Carboidratos, Obesidade, Proteínas

INTRODUÇÃO

A obesidade é definida como um estado físico em que há um depósito excessivo de gordura corpórea (BURKHOLDER & TOLL, 2000; RODRIGUES et al., 2003). Na obesidade, o acúmulo de quantidade excessiva de gordura corporal tem magnitude tal que passa a comprometer as funções fisiológicas normais do organismo e, conseqüentemente, a saúde do indivíduo (CLUTTON, 1998). A obesidade é uma doença nutricional de etiologia multifatorial e, nas sociedades ditas modernas e ocidentalizadas, é considerada a forma mais comum de má-nutrição (BURKHOLDER & TOLL, 2000). Tem-se conhecimento que o estilo de vida humano interfere diretamente no estilo de vida dos cães (JERICÓ & SCHEFFER, 2002). A proximidade entre os animais de estimação e os seres humanos é responsável pela maior facilidade de acesso a dietas com alto teor energético, associada a redução na prática de atividades físicas, predispondo-os a obesidade. (EDNEY & SMITH, 1986; ARMSTRONG & LUND, 1996; JERICÓ & SCHEFFER, 2002).

A obesidade é uma doença crescente entre os animais, com taxas de ocorrência estimadas entre 9% (ANDERSON, 1973) a 40% (SLOTH, 1992).

Estima-se que a obesidade a principal doença nutricional que acomete cães e gatos, atinja de 25% a 40% destes animais (ETTINGER & FELDMAN, 2004), sendo que no Brasil há prevalência de 16% de obesidade em cães (JERICÓ & SCHEFFER, 2002).

Os carboidratos constituem a principal fonte de energia, cuja reserva no organismo, uma vez satisfeitas essas demandas, os nutrientes restantes serão empregados em outras funções metabólicas (MILLER, 1965; CASE et al., 1998).

As proteínas plasmáticas são sintetizadas no fígado e são sensíveis às influências nutricionais, relacionada diretamente com o estado nutricional do animal, sendo que as reduções na síntese protéica pelo fígado associada ao aumento do catabolismo dessas proteínas causam a queda dos seus níveis plasmáticos (COLES, 1984; KANEKO et al., 1997; BACILA, 2003).

A determinação da proteína total isoladamente não reflete com precisão o estado do metabolismo protéico, sendo de particular importância a determinação da albumina e globulina para minimizar os erros (COLES, 1984). Das proteínas mais comumente dosadas, a albumina está presente em maior concentração e, portanto, foi um dos primeiros marcadores bioquímicos da desnutrição a ser utilizado, entretanto, para detecção de mudanças na concentração de albumina sérica é necessário pelo menos um mês, devido à baixa velocidade de síntese e de degradação (GONZÁLES & SCHEFFER, 2003). As globulinas não são afetadas pela dieta, exceto em casos de limitação dietética acentuada de proteína (THOMAS, 2000).

OBJETIVOS

Este projeto teve como objetivo avaliar o perfil metabólico protéico e de carboidratos de cadelas castradas submetidas a programa de ganho de peso.

METODOLOGIA

Delineamento experimental

A etapa experimental deste trabalho foi realizada no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Inicialmente foram selecionadas 14 cadelas, sem raça definida, de porte médio, clinicamente saudáveis, provenientes do Centro de Zoonoses de Goiânia.

Ao inicio do experimento as cadelas foram submetidas a ovário-salpingo-histerectomia, foram desverminadas e alojadas em baias individuais em canis coletivos, passaram por um período de adaptação com a ração Finotrato® Adulto e,em seguida foram submetidas ao mesmo programa de ganho de peso, nessa fase as cadelas receberam ração hipercalórica Finotrato® Gold, de elevado teor energético e fornecimento à vontade, elaborada para cães atletas (QUADRO 1), com o objetivo de se alcançar, no mínimo, 15% de sobrepeso.

QUADRO 1 – Composição nutricional da ração Finotrato® Gold

Composição	**Valores (%)**
Umidade (máx)	12
Proteína bruta (mín.)	25
Estrato etéreo (mín.)	14
Matéria fibrosa (máx.)	3
Matéria mineral (máx.)	7
Cálcio (máx.)	1,5
Fósforo (mín.)	0,9

Fonte: Rações VB, Jaciara – MT

Em todas as etapas do experimento, os animais foram submetidos, mensalmente, a exames clínicos e laboratoriais. Foram divididos seis momentos experimentais dos quais M0 refere-se aos resultados obtidos com as cadelas em seu peso inicial, M1 a M4 aos resultados alcançados durante o programa alimentar com ração de alto teor energético e M5 aos resultados

obtidos ao final do programa alimentar em que todas as cadelas apresentavam, no mínimo, 15% de sobrepeso.

Colheita e processamento das amostras

Nos momentos experimentais M0, M1, M2, M3, M4 e M5, com os cães em jejum alimentar de 12 horas, foram colhidas amostras de sangue, em tubo sem anticoagulante, para a realização de testes bioquímicos de uréia e proteínas totais e em um dos tubos, contendo fluoreto, foram colhidos 2 ml de sangue para a determinação de glicose e imediatamente levados ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da UFG. Todos os testes bioquímicos foram realizados por ensaio cinético ou enzimático (LABTEST diagnóstica).

Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando-se o programa InStat 3. As variáveis foram analisadas quanto à normalidade e o coeficiente de variação foi calculado para confirmar o tipo de estatística a ser utilizada. Os procedimentos estatísticos constaram de análise de variância (ANOVA) das variáveis dependentes estudadas nos tempos experimentais dentro de um mesmo grupo. O teste de Tukey foi aplicado para a comparação das médias entre os grupos em nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de média e desvio padrão, relativos a cada momento do programa de ganho de peso, desde a fase inicial (M0) até as cadelas alcançarem sobrepeso de 15% (M5), estão esboçados na tabela abaixo. A tabela permite verificar por meio de uma análise comparativa se há ou não alterações significativas entre os momentos.

TABELA 1 - Valores de média e desvio-padrão das bioquímica sanguínea de cadelas submetidas a programa alimentar com ração de alto teor energético ao longo de seis momentos experimentais, Goiânia, 2008.

Bioquímica sérica	**M0 (A)**	**M1 (B)**	**M2 (C)**	**M3(D)**	**M4 (E)**	**M5 (F)**	***Valores de Referência (mg/dl)**
Glicose (mg/dl)	$98,57^{A}$ ± 11,33	$73,71^{AB}$± 16,73	$76,71^{A}$ ±11,66	$90,14^{B}$± 13,11	78^{A} ± 9,30	$92,92^{B}$± 22,02	65 – 118
Uréia (mg/dl)	$34,56^{A}$ ± 5,37	$38,76^{B}$ ± 6,78	$36,32^{C}$ ± 6,17	$55,58^{AB}$C ± 17,06	42,7 ± 10,70	$55,4^{ABC}$ ± 25,12	21 – 60
Proteínas totais (mg/dl)	6,58 ± 1,86	7,32 ± 0,55	7,16 ± 0,62	6,68 ± 0,76	6,76 ± 0,82	7,51 ± 1,71	5,4 – 7,1

^{ABC} Médias com letras maiúsculas iguais em diferentes momentos, dentro da mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Turkey Kramer ($p<0,05$).

Aquelas médias que não apresentam letras, não diferem estatisticamente de nenhuma outra.

*Os valores de referência citados na tabela foram de acordo com KANEKO et al., 1997.

A) Glicose

A concentração sérica da glicose encontrou-se dentro dos intervalos de referência em todos os momentos do experimento, de acordo com (KANEKO et al., 1997).

Com relação a variável analisada, obteve-se média mínima de 73,71 para o M1 e média máxima de 98,57 para M0, levando em consideração que o valor de referência do nível sérico da glicose está entre 65 – 118 (mg/dl), pode-se dizer que a média mínima (73,71) no momento em que as cadelas estavam iniciando o programa de ganho de peso (M1), assim como a média máxima (98,57) no momento 0 encontram-se dentro do intervalo de referência

(KANEKO et al; 1997). Dessa forma, durante o período experimental não houve diferenças estatísticas significativas.

Os resultados obtidos diferem de GONZÁLES et al. (2001), que encontraram valores inferiores deste metabólito comparado à este estudo em cães adultos. SWASON et al. (2004) complementam que a idade pode influenciar na concentração de glicose no sangue.

DIEZ et al. (2004) não observaram diferenças significativas na concentração de glicose em seus estudos e concluíram que as dietas utilizadas não interferiram neste metabólito, concordando com o ocorreu no presente trabalho. Por outro lado, GONZÁLES et al. (2003), ao avaliarem o perfil bioquímico sangüíneo de cães submetidos a três dietas diferentes, caseira, mista e comercial; constataram concentração superior da glicose nos animais alimentados com dieta mista, sugerindo consumo energético acima do necessário.

B) Uréia

Os valores dos níveis séricos médios de uréia nos momentos experimentais, se comparam bem, de forma geral, com os intervalos estabelecidos na literatura (KANEKO et al; 1997). A menor e a maior média obtidas foram referente ao valor 34,56 para M0 e de 55,58 para M3, respectivamente. Dessa forma, ambos os valores encontrados (média, mínima e máxima) estão dentro do parâmetro considerado normal (21 – 60 mg/dl), não apresentando alterações estatísticas significativas.

No presente estudo, era esperado que os níveis de uréia fossem maiores, porque a ração foi fornecida à vontade e sabe-se que esse metabólito está diretamente relacionada ao teor de proteína da dieta. FERREIRA (2006) avaliando o estado nutricional de cães submetidos à dieta com níveis diferentes de proteína (12%, 22% e 32% de PB), observou aumento na concentração sérica de uréia de cães, que receberam ração com alta porcentagem protéica. Entretanto, os resultados aqui demonstrados revelaram que o consumo de uma ração hiperprotéica (25% PB) acarretou apenas diferença numérica de uréia

sérica, concordando com os achados de DIEZ et al. (2004), que observaram variações semelhantes em relação ao valor numérico do metabólito de 24,02 mg/dL e 26,43 mg/dL, respectivamente, para animais que ingeriram alimentos com 23,8% e 47,5% de PB em seu estudo.

C) Proteínas totais

Na avaliação bioquímica sérica de proteínas totais obteve-se como média mínima o valor de 6,58 para M0 e média máxima o valor 7,51 para M5. Sabendo-se que o valor de referência para proteínas totais estabelecido pela literatura está entre 5,4 – 7,1 (mg/dl) (KANEKO et al; 1997), observou-se que a média mínima comportou-se dentro dos padrões de normalidade enquanto que a média máxima mostrou-se um pouco acima do limite aceitável, entretanto não houve alteração estatística significativa.

A inexistência do efeito da dieta sobre as concentrações séricas de proteína total observadas neste trabalho, também foi relatada por DIEZ et al. (2004) e SWANSON et al. (2004), mostrando que a dieta não influenciou nos resultados deste metabólito.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir com esse trabalho que a nutrição é um dos fatores que podem modificar as análises laboratoriais, nota-se alterações no nível sérico das variáveis bioquímicas glicose, uréia e proteínas totais, porém não consideradas significativas, de acordo com a análise estatística.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, R.S. Obesity in the dog and cat. **Veterinary Annual**, Bristol, v.14, p.182-186, 1973.

ARMSTRONG, P.J.; LUND, E. M. Changes in body composition and energy balance with aging. **Veterinary Clinical Nutrition**, v. 3, p. 83-87, 1996.

BACILA, M. **Bioquímica veterinária**. 2.ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003. 583p.

BURKHOLDER, W.J.; TOLL, P.W. Obesity. In: HAND, M.S., TATCHER, C.D., REMILLARD, R.I., ROUDEBUSCH, P. **Small animal clinical nutrition.** 4.ed.Topeka. Mark Morris Institute. 2000.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. Madrid: Harcourt Brace de España S. A., 1998, 424 p.

CLUTTON, R.E. The Medical Implications of canine Obesity and their relevance to Anaesthesia. **Brithish veterinary Journal**, v. 144: p.21-28, 1998.

COLES, E. H**. Patologia clínica veterinária**. 3.ed. São Paulo: Manole. 1984. 566p.

DIEZ, M.; MICHAUX, C.; JEUSETTE, I.; BALDWIN, P., ISTASSE, L.; BIOURGE, V. Evolution of blood parameters during weight loss in experimental obese Beagle dogs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, 2004. v.88, p.166-171.

EDNEY, A. T. B.; SMITH, P.M. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. **The Veterinary Record**, London, v.118, n.14, p.391-396, 1986.

ETTINGUER, S; FELDMAN, E. **Tratado de Medicina Interna Veterinária. Doenças do cão e do gato**. 5° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2004. , Volume 2; p 1252.

FERREIRA, R. P. Função renal de cães adultos sadios alimentados com diferentes teores de proteína bruta. 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

GONZÁLES, F. H. D., CARVALHO, V., MÖLLER, V.VA., DUARTE, F.R. Perfil bioquímico sanguíneo de cães e gatos na cidade de Porto Alegre. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v.29, n.1, p.1-6, 2001.

GONZÁLES, F. H. D., CARVALHO, V., MÖLLER, V.V.A.; DUARTE, F. R. Blood biochemical profile in dogs and cats under different feeding diets. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba. v.8, n.1. p.23-27, 2003.

GONZÁLES, F. H. D., SCHEEFER, J. F. S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In:I SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 73-87, 2003, Porto Alegre. **Anais**… Porto Alegre: UFRGS, 2003. 98p.

JERICÓ, M. M.; SCHEFFER, K. C. Aspectos epidemiológicos dos cães obesos na cidade de São Paulo. **Clínica Veterinária,** São Paulo, v.7, n.37, p.25-29, 2002.

KANECO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. New York: Academic Press, 1997. 932p.

MILLER, H. **Essential nutrients and their role in metabolism**. Basic guide to canine nutrition. New York: Gaines Dog Research Center, 1965. cap. 3, p. 12-14.

RODRIGUES, A. M.; SUPLICY, H. L.; HADOMINSKI, R. B. Controle neuroendócrino do peso corporal: implicações na gênese da obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 47, n. 4, p.398-409, 2003.

SLOTH, C. Practical management of obesity in dogs and cats. **Journal of Small Animal Practice**, London, v.33, p.178-182, 1992.

SWANSON, K. S.; KUZMUK, K. N.; SCHOOK, L. B.; FAHEY JR. G. C. Diet affects nutrient digestibility, hematology, and serum chemistry of senior and

wealing dogs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.1713-1724, 2004.

THOMAS, J. S. Overvieiw of plasm protein. In: FELDMAN, B. F., ZINKL, J. G. JAIN, N.C. (ed) **Schalm's veterinary hematology**. 5.ed. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins: 2000. p.891-898.

Função digestiva e resposta imunológica de ruminantes alimentados com mananoligossacarídeos

Raphael Portes Teixeira, Reginaldo Nassar Ferreira, Maria Auxiliadora Andrade, Julliano Augusto de Oliveira, Kelly Rosa Azevedo.

1. Aluno de Graduação da EV/UFG raphael__vet@hotmail.com
2. Professor de Fisiologia do ICB/ UFG nassar@icb.ufg.br
3. Professora Associada II da EV/ UFG maa@vet.ufg.br
4. Aluno de Graduação da EV/UFG jullianoaugusto@yahoo.com.br
5. Aluna de Graduação da EV/UFG k_rosavet@hotmail.com

Palavras chave: mananoligossacarídeos, prebiótico, Escherichia coli.

INTRODUÇÃO

A pressão dos consumidores e dos órgãos de regulamentação de países desenvolvidos para evitar ou proibir o uso de antibióticos nas dietas dos animais é crescente. Na Europa, vários países, como Dinamarca, Holanda, Reino Unido e Alemanha já aboliram o uso e agora avaliam o seu efeito.

Com este quadro, aditivos alimentares têm surgido como alternativa. Os aditivos são substâncias não nutritivas, adicionadas aos alimentos para melhorar a eficiência de utilização ou aceitabilidade destes alimentos beneficiando a saúde ou o metabolismo animal. Podem ser classificados como aditivos que influenciam a estabilidade, processamento e propriedades dos alimentos, aditivos modificadores do crescimento, eficiência alimentar, metabolismo e desempenho, aditivos modificadores da saúde e aditivos modificadores da aceitabilidade do consumidor, TORTUERO (1973).

Dentre os aditivos modificadores da digestão, encontram-se citar os probióticos, que são microrganismos vivos acrescidos na dieta. Um suplemento alimentar com probiótico envolve a adição, na forma seca, de micróbios selecionados

ativos, cujas vias fermentativas sejam particularmente desejáveis numa situação especial de alimentação, (SWENSON & REECE, 1996). Os probióticos depois de ingeridos encontram meio adequados para multiplicação e colonizam o trato digestivo e por exclusão competitiva se estabelecem sobre outros microrganismos. Uma vez estabilizada, a microbiota do trato digestivo previne a colonização por outra bactéria, EDENS *et al.,* (1997). O conjunto de efeito das ações dos probióticos no trato digestivo seria um equilíbrio microbiano a favor da microflora benéfica, possibilitando a redução do pH, reduzindo bactérias enteropatogênicas e a conseqüente produção de toxinas, melhorando a eficiência alimentar, segundo (BERTECHINI & HOSSAIN, 1993).

Os prebióticos são substâncias naturais ou sintéticas que suportam ou nutrem o crescimento dos probióticos ou de bactérias intestinais benéficas como a bifidobacteria. As maiorias dos prebióticos são oligossacarídeos, que geralmente são incapazes de serem digeridos pela digestão superior (da boca até o duodeno). Tendo passado pelo cólon mais ou menos sem alterações, eles são capazes de auxiliar o crescimento de bactérias benéficas.

Oligossacarídeos não digestíveis como fructooligossacarideos e mananoligossacarideos são exemplos de compostos que demonstram efeitos na ecologia do trato gastrointestinal e no sistema imune quando suplementados nas dietas animais GRIESHOP *et al*., (2002). Os oligossacarídeos não digestíveis afetam a saúde do trato gastrointestinal por promover benefícios na população bacteriana (efeito prebióticos) e/ou diretamente aprimorando o sistema imune.

O mananoligossacarídeo (MOS) é um oligossacarídeo derivado da parede celular de *Saccharomyces cereviseae*. O MOS pode afetar o sistema imune através de vários mecanismos, incluindo exclusão bacteriana SPRING *et al.,* (2000), neutralização de micotoxinas DEVEGOWDA et al., (1994).

Muitos patógenos entéricos usam fimbrias do tipo 1, as quais se aderem aos receptores que contem D-manose para aderir ao revestimento intestinal. Por cobrir o revestimento intestinal, as bactérias benéficas ao estomago e intestino detém a adesão dos patógenos a parede gastrointestinal. Este pode ser um mecanismo muito eficiente por ser a aderência aos tecidos da mucosa dos animais um passo crucial na colonização e no processo inflamatório de muitos patógenos SILVA (2000).

O MOS estimula os macrófagos, que são peças chave na resposta imune inicial. A fagocitose de um antígeno em particular é um estimulo inicial, mas as citoquininas das células de ajuda ´´T´´ e os produtos da parede celular microbiana podem aumentar ainda mais a atividade. Os produtos da parede celular de micróbios desconhecidos ativam a parte complementar do sistema imune por um caminho alternativo e podem estimular a atividade fagocítica. Isto acelera a eliminação dos patógenos do animal hospedeiro. A administração de MOS na dieta pode aumentar as concentrações de IgA SAVAGE et al., (1996). Hipoteticamente pode ser que pequenas porções do MOS possam ser retidas pelas células ´´M´´ e transportadas para as placas de Peyer, podendo agir como um adjuvante para aumentar a produção de IgA.

OBJETIVOS

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização do prebiótico, mananoligossacarídeo (MOS), como aditivo na nutrição de bezerras em aleitamento com intuito de reduzir a quantidade de bactérias patogênicas como *Escherichia coli, Salmonela sp*, conseqüentemente reduzir a incidência de diarréia para melhor desempenho dos animais.

METODOLOGIA

Animais e Instalações

Os animais usados no experimento foram da fazenda Primavera do proprietário Domingos Vileforte, localiza-se no município de Hidrolândia-GO. Foram utilizadas 12 bezerras Jersey x Holandês e cada animal tinha seu respectivo local de criação, em casinhas individuais. Nessas casinhas havia cocho para colocar o concentrado e para o fornecimento de água.

Tratamentos

O produto fornecido aos animais foi o Safmannnan (MOS), distribuído pela SAF do BRASIL PRODUTOS ALIMENTÍCIOS LTDA. As bezerras eram alimentadas com de concentrado comercial, água à vontade e quatro litros de leite por dia, dois litros

pela manhã e dois litros pela tarde. Os tratamentos foram: coleta de fezes bezerras antes de receberem MOS (controle); primeira aplicação de MOS com 24 horas; segunda aplicação de MOS com 48 horas e terceira aplicação de MOS com 72 horas.

A quantidade de MOS fornecida para todos os tratamentos, exceto o controle foram de 8 gramas dia. A ingestão do MOS pelas bezerras ocorreu da seguinte forma: no momento de realizar o aleitamento pela manhã dissolvia-se oito gramas do MOS (em forma de pó) em dois litros de leite, logo após fornecia o leite contendo MOS para os animais beberem.

Coleta de fezes

As fezes eram retiradas diretamente da parte final do intestino grosso, reto, essa colheita era manual com uso de luvas de procedimento. Após a retirada das fezes do reto, estas eram colocadas em frascos estéreis e colocadas sob temperatura de refrigeração até serem processadas no laboratório, para fazer a contagem das unidades formadoras de colônias nas fezes das bezerras. Esse procedimento foi feito somente para as bezerras que não ingeriram MOS, as que receberam MOS na primeira e terceira aplicação.

Local das análises

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Quantificação e identificação de *Salmonella*

A quantificação da *Salmonella* foi realizada de acordo com a técnica de BRASIL (2003) com modificações. Dois gramas de fezes foram pesados e colocados em 18ml de solução salina peptonada a 0,1% constituindo a diluição 10^{1}. Diluições decimais seriadas sucessivas foram realizadas até a 10^{-7}, utilizando novamente solução

salina estéril peptonada a 0,1%. A patir disso transferiu-se 0,1 ml da diluição 10^{-1} para realizar os plaqueamentos em superfície no ágar XLT4, ágar verde brilhante os quais foram incubados a 37ºC por 24h. A leitura foi realizada selecionando-se e contando as unidades formadoras de colônias com características morfológicas de *Salmonella*.

De três a cinco unidades formadoras de colônias com características de Salmonella por placas, foram transferidas para tubos contendo tríplice açúcar ferro (TSI), os quais foram incubados a 37ºC por 24 horas.

Tubos de TSI com crescimento sugestivo de *Salmonella* foram submetidos ao teste da urease, produção do indol, vermelho metila, motilidade, teste do malonato, e lisina descarboxilase. Aqueles que apresentaram reações bioquímicas compatíveis com *Salmonella* foram submetidos ao teste sorológico com soro polivalente anti-O de *Salmonella*. Amostras positivas à sorologia foram remetidas à Fundação Osvaldo Cruz (FIOCRUZ) para confirmação do sorovar isolado.

Quantificação e identificação de *Escherichia coli*

A quantificação da *E. coli* foi realizada de acordo com a técnica de BRASIL (2003) com modificações. Dois gramas de fezes foram pesados e colocados em 18 mL de solução salina peptonada a 0,1% constituindo a diluição 10^{1}. Diluições decimais seriadas sucessivas foram realizadas até a 10^{-7}, utilizando novamente solução salina estéril peptonada a 0,1%. A patir disso transferiu-se 0,1 ml das diluições 10^{-5} e 10^{-6} para realizar os plaqueamentos em superfície no ágar eosina azul de metileno (EMB), as quais foram incubadas por 24-48h a 37^{0} C.

A leitura foi realizada selecionando-se e contando as unidades formadoras de colônias com características morfológicas de *E. coli*. A partir do crescimento de colônias típicas e atípicas, segundo BRASIL (2003), de três a cinco colônias foram transferidas para tubos contendo tríplice açúcar ferro (TSI), os quais foram incubados a 37ºC por 24 horas.

Tubos de TSI com crescimento sugestivo de *E. coli* foram submetidos ao teste da urease, produção do indol, H2S vermelho metila, citrato de Simmons, motilidade e teste do malonato para confirmação da bactéria.

RESULTADOS

Tabela 1. Quantidade de UFC/ml de *E.coli* nas fezes de bezerras em aleitamento.

Tratamentos	UFC/ml	
Controle	11.250.833	a
Primeira aplicação	2.626.667	b
Terceira aplicação	1.763.083	b

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($p > 0,05$).

A partir dos dados acima observou que os animais, apesar da aparência sadia, possuem grande quantidade de UFC/ml de *E. coli.* Não foi detectada a presença de UFC/ml de *Salmonela sp* nas fezes das bezerras em análise. Após a primeira administração de oito gramas de MOS nota-se com os resultados que houve uma redução significativa ($p < 0,05$) nas UFC/ml de *E. coli.* Porém quando comparamos a primeira aplicação com a terceira aplicação do MOS percebe-se que não apresentou queda significativa ($p > 0,05$) nas UFC/ml de *E. coli*, vide Tabela 1.

DISCUSSÃO

Os dados do presente trabalho mostram que o MOS reduziu significativamente ($p < 0,05$) o número de UFC/ml de E. coli no trato digestivo de bezerras em aleitamento. Trabalhos têm mostrado que é possível estabelecer um sistema de proteção da mucosa intestinal, com proteção contra microorganismos patogênicos, e como conseqüência manutenção da homeostase do tratogastrointestinal de animais. Os mecanismos que podem reduzir ou excluir o crescimento de patógenos são classificados em quatro categorias: criação de um ambiente hostil a outras bactérias, eliminação da viabilidade de sítios receptores de outras bactérias, produção de secreções que tem ação antimicrobiana, competição por nutrientes na luz do

intestino MACARI et al., (2004). A principal forma de ação dos prebióticos é sobre a modulação benéfica da microbiota nativa presente no hospedeiro. Especula-se também que alguns prebióticos específicos poderiam agir diretamente sobre a translocação intestinal de patógenos, impedindo sua aderência as células epiteliais e ativando a resposta imune adquirida (MACARI & MAIORKA, 2000). Os efeitos resultantes do uso de prebióticos são evidenciados pelo crescimento das populações microbianas benéficas, pela melhora nas condições luminais, nas características anatômicas do tratogastrointestinal e no sistema imune e, em alguns casos pela melhora no desempenho animal.

A colonização e a diversidade das populações de microorganismos presentes no TGI são influenciadas por inúmeros fatores dentre os quais, pela disponibilidade de nutrientes, pH luminal, presença de substâncias antibacterianas e pelo estímulo do sistema imune (RADECKI & YOKOYAMA, 1991; SILVA 2000). Quando os prebióticos são adicionados a dieta, a especificidade de sua fermentação estimula o crescimento e a estabilidade das populações microbiana produtoras de ácidos orgânicos (em especial, ácido láctico e acético), em detrimento às demais. Estes compostos reduzem o pH luminal e, juntamente com outras substâncias antibacterianas e enzimas produzidas por esta mesma microbiota, inibem a proliferação dos microorganismos nocivos, tais como Escherichia coli, Clostridium sp. e Salmonella *sp*, que são sensíveis a ambientes ácidos (RADECKI & YOKOYAMA, 1991).

Na avaliação dos resultados a resposta foi de uma redução mais eficaz nas UFC/ml na primeira aplicação do MOS (controle: 11.250.833 UFC/ml; primeira aplicação: 2.626.667 UFC/ml), continuando significativamente baixa em relação ao controle com mais duas administração oral do prebiótico. Porém, quando comparamos os valores de UFC/ml referente à primeira e a terceira aplicações do MOS (primeira aplicação: 2.626.667 UFC/ml; terceira aplicação 1.763.083 UFC/ml), tem-se que não existe diferença significativa ($p > 0,05$).

O que os dados demonstram é que a partir da primeira aplicação, o número de colônias de *E. coli* não apresenta queda significativa ($p > 0,05$). É possível que isto tenha ocorrido em virtude do MOS ser um exemplo de composto que demonstra efeitos na ecologia do trato gastrointestinal e no sistema imune quando suplementados nas

dietas animais (GRIESHOP ET AL, 2002). Sendo assim, a partir da primeira aplicação do MOS a *E.coli* não consegue se fixar no intestino para realizar a sua proliferação, conseqüentemente o MOS não consegue reduzir a quantidade de *E.coli* com a mesma eficácia da primeira aplicação.

CONCLUSÂO

Pelas condições do presente trabalho conclui-se que o Safmannan (MOS) reduz a quantidade de UFC/ml de *Escherichia coli* no trato gastrointestinal de bezerras em aleitamento.

REFERÊNCIAS

EDENS, F.W.; PARKHURST, C. R.; CASA,I.A. & DOBROGOSZ,W.J. Principles of ex ovo competitive exclusion and in ovo administration of Lactobacillus reuteri.Poultry Science,76:179-196,1997.

BERTECHINI, A.G., HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico comopromotor de crescimento em rações de frangos de corte In: CONFERÊNCIA APINCO 1993 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos, 1993. Trabalhos de pesquisa... Campinas: FACTA, 1993, p.1.

DEVEGOWDA, G.ARAVIND, B I.R., RAJUNDRA,K. A biological approach to counteract aflatoxicosis in broiler chickens and ducklings by the use of Saccharomyces cereviseae cultures added to feed. In: Biotechnology in the Feed Industry, Alltech's Annual Symposium, p. 235-45, 1994.

GRIESHOP, C.M. SWANSON,K.S., FLICKINGER,E.A. BAUER,L.L., HEALY,H.P. Supplemental fructooligasaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities, microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. The American Society for Nutritional Sciences Journal Nutrition, 132:980-989, 2002.

SPRING, P. WENK,C., DAWSON,A., NEWMA,K.E. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in ceca of salmonella-challenged broiler chicks. Poultry Science,79:205-211,2000.

SAVAGE, T.F., COTTER,P.F., ZAKRZEWSKA,E.I. The effect of feeding a mannan

oligossacharide on immunoglobulins, plasma IgG and IgA of Wrolstad MW male turkeys. Poultry Science, 75, Suppl. 1, p. 43- 45, 1996.

SWENSON,M.J. & REECE,O.W. Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos, 11ª Ed, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 856 p.,1996.

TORTUERO,F. Influence of the implantation of Lactobacillus acidophilus in chicks on growth, feed conversion, malabsorption of fat syndrome and intestinal flora. Poltry Science, 52:197-202,1973.

FURLAN, RENATO, LUIS; MACARI, MARCOS; LUQUETTI, BRENDA, CARLA. Como Avaliar os Efeitos do Uso de Prebióticos, Probióticos e Flora de Exclusão Competitiva. 5º Simpósio Técnico de Incubação, 2004, Balneário Camboriú. P. 15 – 16.

MACARI, M; MAIORKA, A. Função Gastrointestinal e seu Impacto no Rendimento Avícola.Conferência Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2000. V.2. p.161 -174

SILVA da, E.N. Probióticos e prebióticos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO'2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas : FACTA, 2000. V.2. p.241–251.

RADECKI, S.V.; YOKOYAMA, M.T. Intestinal bacteria and their influence on swine nutrition. In: MILLER, E.R.; DUANE, E.U.; LEWIS, A.J. Swine nutrition. Boston : Butterworth-Heinemann, 1991. p.439-447.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 70. Programa de Redução de Patógenos (PRP), V.1, Brasília, 2003, p. 168.

Patrocinador:

SAF do BRASIL PRODUTOS ALIMENTÍCIOS LTDA.

Título: ESTRUTURA GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE BURITIZEIRO EM VEREDAS NATURAIS E ANTROPIZADAS

Fernanda Moreira Palhano[1]; Tânia Maria de Moura[2]; Lázaro José Chaves[3]

Unidade Acadêmica/Departamento:
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

[1] Graduanda em Agronomia pela UFG. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica.nandinhapalhano@hotmail.com
[2] Aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia tmourabr@yahoo.com.br
[3] Professor Titular Doutor, EA-UFG. lchaves@agro.ufg.br

Palavras chaves: RAPD, extração, DNA

INTRODUÇÃO

Na região do Cerrado, embora predominem as fitofisionomias de solos bem drenados, ocorrem também áreas úmidas como as matas de galeria inundáveis, os campos úmidos e as veredas. (Ribeiro & Walter 1998).
Ribeiro & Walter (1998) apresentaram uma classificação fitofisionômica dos cerrados com base nas formas e tipos de vegetação. Por tipo de vegetação entende-se a fisionomia, a flora e o ambiente e por forma de vegetação apenas a fisionomia. A fisionomia inclui a estrutura, as formas de crescimento (árvores, arbustos) e as mudanças estacionais (sempreverde, semidecídua) predominantes na vegetação. A estrutura por sua vez, refere-se à disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Estes autores descreveram onze tipos fitofisionômicos gerais, enquadrados em três formas de vegetação (florestais, savânicas e campestres).
Formações savânicas englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda, sendo esta última caracterizada pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti (Ribeiro & Walter).
A biodiversidade do cerrado é estimada em mais de 11000 espécies de plantas vasculares, sendo 80% de porte herbáceo/arbustivo (Resende e Guimarães, 2007). Com esta enorme biodiversidade criou-se na região uma tradição de usos, em diferentes formas, dos recursos vegetais. Destacam-se pela importância na região, as espécies alimentícias, medicinas, madeireiras, além de outros usos
Os estudos voltados para a compreensão da dinâmica e da biodiversidade nestes locais ainda são escassos se restringindo, na maioria dos casos, a estudos florísticos abrangendo

vários tipos fisionômicos do Cerrado, incluindo parcialmente áreas de vereda (Meirelles et al. 2002).

As veredas são comunidades hidrófilas formadas por dois estratos: um herbáceo-graminoso contínuo, que ocupa a maior parte de sua área, e outro arbóreo-arbustivo com predominância de indivíduos da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (buriti), com dossel entre 5% e 10% (Ribeiro & Walter 1998).

Os solos das veredas são hidromórficos, turfosos, saturados de água durante a maior parte do ano. Agem como importantes filtros, removendo sedimentos e nutrientes, fornecendo água limpa para os habitats a jusante. São brejos com minadores de água, portanto, água corrente, que faz com que estes ambientes sejam únicos, funcionando como esponja (Pott e Pott 2004.)

Devido à importância destas comunidades naturais, principalmente no tocante à proteção de nascentes, a legislação ambiental as reconhece como áreas de preservação permanente. Mas, embora protegidas por lei, com a ocupação do Cerrado, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que em alguns casos tornam-se irreversíveis, devido principalmente à sua pequena capacidade de regeneração (Carvalho 1991).

Diversos estudos vêm sendo realizados sobre espécies nativas dos cerrados, contemplando principalmente o desenvolvimento de técnicas de cultivo (Souza et al.,1994;Melo et al.; 1998), aspectos nutricionais (Almeida,1998a, 1998b) biologia e ecologia de espécies (Oliveira, 1998; Mendonça et al.; 1998; Naves,1999), entre outras linhas de pesquisa. Do ponto de vista genético muito pouco se conhece dessas populações naturais. Ratter e Ribero (1996) consideram primordiais estudos contemplando a caracterização genética, para manipulação desses recursos naturais.

O objetivo da conservação de recursos genéticos é manter ampla a variabilidade genética de espécies de interesse para o homem, para posterior utilização. Essa conservação exige um conhecimento detalhado da estrutura genética das populações naturais, bem como de seus sistemas reprodutivos (Lleras,1992). Neste sentido, a diversidade genética geralmente tem sido estudada dentro de espécies, medindo tanto as diferenças entre indivíduos, quanto as diferenças entre populações naturais, que hoje muitas vezes são separadas entre si pela perda e fragmentação dos hábitats naturais. A diversidade genética é, cada vez mais, avaliada por métodos moleculares, em que examinam as diferenças na constituição do DNA, RNA ou de determinadas proteínas entre os organismos ou populações. Desta forma, os marcadores moleculares têm sido freqüentemente utilizados em estudos da diversidade e estrutura genética populacional (Ferreira & Grattapaglia, 4998). Os marcadores RAPD são muito úteis para mensurar similaridades ou distancias genéticas e parâmetros afins, quantificando a variabilidade genética dento e entre populações o que permite inferir sobre os possíveis meios de conservação da espécie.

Uma das possíveis conseqüências da ação antrópica sob as veredas é a perda de variabilidade genética das espécies, comprometendo a viabilidade das populações. Por ser o buritizeiro uma espécie endêmica das veredas, o estudo de
sua variabilidade genética utilizando marcadores moleculares poderá contribuir para compreender os efeitos da antropização sobre a magnitude e distribuição desta variabilidade, subsidiando estratégias de conservação e uso sustentável.

O buriti (*Mauritia flexuosa*) pertence à família das palmáceas e é caracterizado por apresentar estipe geralmente flexuoso, drupas de 3 a 5 cm, revestidas de escamas triangulares castanho-avermelhadas e polpa amarela, doce e, com a semente muito oleaginosa. Para o seu desenvolvimento é essencial um solo ácido e grande quantidade de

água. Além de ser uma planta marcadora de veredas, o buritizeiro é considerado a espécie de maior potencial para a exploração sustentável neste tipo de ambiente, devido à sua alta produtividade de coco.

OBJETIVOS

1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é realizar a caracterização ecológica comparativa entre veredas preservadas e antropizadas, avaliando as conseqüências das interferências humanas nestes ambientes em relação à biodiversidade.

2 Objetivos específicos

Caracterizar 06 populações em 02 gerações de uma espécie vegetal modelo (buritizeiro), em ambientes naturais e explorados de veredas, quanto à diversidade genética intraespecífica, utilizando marcador molecular RAPD. Além deste, determinar os efeitos de alterações antrópicas sobre a biodiversidade de veredas;

METODOLOGIA

Material

O material de estudo constará de populações de buritizeiro de seis veredas no Estado de Goiás, sendo duas com entorno de vegetação nativa preservada, duas com ocorrência de pastagem no seu entorno e duas com ocorrência de culturas anuais. Para a escolha das áreas de estudo foi realizada, em uma primeira etapa, determinação de áreas candidatas, utilizando sistema de informações geográficas, com o apoio do Laboratório de Processamento de Imagens (Lapig) do Instituto de Estudos Sócio Ambientais da Universidade Federal de Goiás (Iesa – UFG), além de viagens de prospecção *in loco*. Foram selecionadas três veredas no município de Silvânia e três no município de Bela Vista de Goiás.

Para determinação da metodologia de extração de DNA e seleção de *primers* RAPD foram coletadas folhas de oito plantas de buritizeiro em uma das veredas.

As coletas de material para a análise da estrutura genética populacional estão em andamento.

Metodologia laboratorial

Os testes para determinação do protocolo de extração de DNA de Buriti foram realizados no laboratório de Biologia Molecular do Setor de Melhoramento Vegetal, localizado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, partindo-se como referência de protocolos já estabelecidos para outras espécies nativas do Cerrado.

RESULTADOS

Como resultado, obteve-se a estabelecimento do protocolo de extração de DNA do buriti, sem a utilização de lavagem com sal na segunda fase, como utilizado em outras espécies. O protocolo de extração ficou assim determinado:

A primeira fase consistiu em colocar 150 mg de folha macerada em nitrogênio líquido em um microtubo de 1,5 ml. Adicionaram-se 800 microlitros do tampão de extração (CTAB 2% 5 microlitros de beta-Mercaptoetanol por ml da solução) ao microtubo com a folha macerada.

Misturou-se bem no vortex e incubou-se em banho-maria a 65℃ por 60 minutos. Inverteu-se a cada 5 minutos. Adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos. Após, centrifugou-se a 13000 rpm por 5 minutos e transferiu-se então, a fase aquosa para um microtubo. Adicionaram-se 50 microlitros de CTAB 10%. Misturou-se por inversão por 10 minutos e então, adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos.

Após todos esses procedimentos, centrifugou-se a 13000 rpm por 5 minutos. Novamente transferiu-se a fase aquosa para um microtubo e adicionaram-se 500 microlitros de CIA. Misturou-se por inversão por 15 minutos. Outra vez, transferiu-se a fase aquosa para um microtubo e adicionaram-se 500 microlitros de 2-propanol (isopropanol) gelado. Misturou-se por inversão por 5 minutos e manteve-se o microtubo a -20℃ por, no mínimo, 2 horas.

Já a segunda fase do protocolo, consistiu na lavagem com álcool e ressuspensão em TE. Para isso, centrifugou-se a 13000 rpm por 10 minutos, adicionou-se então, 1 ml de Etanol 70% gelado e descartou-se então o sobrenadante formado. Novamente centrifugou-se, agora a 6500 rpm por 1 minuto, adicionou 1 ml de Etanol 70% gelado e descartou-se o sobrenadante. Repetiu-se essa última operação, mas substituindo o Etanol 70% gelado por Etanol Absoluto gelado.

Secou-se o *pellet d*eixando o microtubo por no mínimo 30 minutos sobre uma folha de papel absorvente. Ressuspendeu este em 50 microlitros de TE.

Após, adicionaram-se 5 microlitros de RNAse a 10 microgramas/microlitros (concentração final de 0,1 nanogramas/microlitros). Deixou-se a solução por, no mínimo, 1 hora à temperatura ambiente.

Para finalizar, vedavam-se as tampas do microtubos com PARAFILM. Mantinha-se o DNA ressuspendendo a temperatura ambiente durante a noite. Quando se utilizava o DNA imediatamente após a extração, guardavam-se as amostras a 4℃. Caso contrário guardavam-se as amostras a -20℃.

A seleção de *primers* RAPD está sendo concluída com término previsto para o mês de agosto. Além disso, estão sendo também desenvolvidos *primers* microssatélites o que permitirá uma análise genética mais detalhada das populações em estudo.

CONCLUSÕES

O protocolo estabelecido mostrou ser eficiente para extração do DNA de buritizeiro, em quantidade suficiente para as análises genéticas, podendo-se utilizar o mesmo imediatamente ou estocar para utilização posterior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.P.**Cerrado: aproveitamento alimentar.** Planaltina: Embrapa – CPAC.188p.1998.

ALMEIDA, S.P.Frutas nativas do cerrado:caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: Sano, , S.M. & Almeida, S.P. (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, Embrapa-CTAC,.p.247-281.1998.

CARVALHO, P.G.S. 1991. **As veredas e sua importância no domínio dos Cerrados.** Informe Agropecuário 168: p.47-54, 1991.

LLERAS, E. **Conservação de recursos genéticos florestais.** Revista do Instituto Florestal Brasileiro. São Paulo, v.4, p.1179-1184, 1992.

MEIRELLES, M.L.; Oliveira, R.C.; Vivaldi, L.J., Reatto, A.l & Correa, J.R. 2002. **Espécies do estrato herbáceo e a altura do lençol freático em Áreas Úmidas do Cerrado** (Planaltina, DF). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2002.

MELO, J. T., J.A.SILVA, R.A.A. TORRES, C.E.S. SILVEIRA, L.S. CALDAS.**Coleta,propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado.** In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. Ed. Cerrado:ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, p. 195-231, 1998

MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; JÚNIOR, M.C.S.; REZENDE, A.V. FIGUEIRA, T.S.; NOGUEIRA, P.E. **Flora vascular do cerrado.** In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. Ed. Cerrado:ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, p289-301, 1998.

NAVES, R.V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás:caracterização e influências do clima e dos solos.**206f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 1999.

OLIVEIRA, K.A.K.B. **Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) do sudeste do Estado de Goiás.** 1998. 106p. Dissertação

(Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.1998.

Pott, V.J.; Pott, A. Buriti - *Mauritia flexuosa*. Fauna e Flora do Cerrado, Campo Grande, outubro 2004. Disponível em: <**http://www.cnpgc.embrapa.br/~rodiney/series/buriti/buriti.htm** >. Acesso em: 26 fev. 2007.

RATTER, J.A. & J.F. RIBEIRO. Biodiversity of the flora of the cerrado. In: VIII Simpósio sobre o cerrado: Biodiversidade e produção sustentável de fibras nos cerrados. Brasília, EMBRAPA,p. 3-5,1996.

RESENDE, M.L.F. & GUIMARÃES, L.L. Inventários da biodiversidade do bioma Cerrado: Biogeografia de plantas. 2007. Disponível em: <**ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/levantamento/biogeografia.pdf** >

RIBEIRO, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S.M. SANO & S.P. ALMEIDA (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF. p.89-152,1998.

SOUZA, E.R.B.; R.V. NAVES, R.V.; ROCHA, M.R.; CORRÊA,G.C. & BORGES, J.D. **Efeito de períodos e condições de armazenamento de sementes sobre a emergência de plântulas de cagaita** (*Eugenia dysenterica* DC). IN:PINTO, M. N. (org). Cerrado:caracterização,ocupação e perspectivas. Brasília, editora da UnB.p.8,1994.

Avaliação da substituição de fertilizantes químicos por cama-de-frango na produção de milho para silagem

Leonardo Peixoto de Amorim [1], Beneval Rosa [2] , Sandro de Castro Santos[3]

[1] Acadêmico UFG e bolsista CNPq/Pibic. leobv@agro.grad.ufg.br ; [2] Professor titular do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. beneval@vet.ufg.br, [3]MS do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária da UFG sandrozootec@gmail.com

Palavras-chave: *Zea mays* L.; adubação orgânica; forragem; cama-de-aviário.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a criação de aves em Goiás teve crescimento significativo. O abate de aves, sob inspeção sanitária, em 2000 era de 50,3 milhões de cabeças, atingindo a marca de 195,8 milhões em 2006. Isso significa que a avicultura goiana cresceu nesse período 289,26% (GOIÁS EM DADOS, 2007). SILVA (2007) faz uma estimativa de que o estado abatia há um ano cerca de 750 mil frangos por dia, com uma média de 18.750.000 frangos ao mês**.** A empresa Perdigão Agroindustrial S.A., instalada no município de Rio Verde-GO desde 1999, abate cerca de 1.500.000 cabeças/semana de frangos. Para suprir esta demanda torna-se necessário o confinamento, em granjas, de grande quantidade de animais, que irão gerar volume significativo de resíduos orgânicos, aproximadamente 100.000 toneladas/ano de cama-de-frango (MENEZES et al., 2004).

A cama de frango consiste na mistura da excreta (fezes e urina), com o material utilizado como substrato para receber e absorver a umidade da excreta (maravalha, serragem, palhas de cereais, feno de capim picado, cascas de arroz, café ou amendoim, etc.), penas e descamações da pele das aves e restos de alimento caídos dos comedouros (BELLAVER & PALHARES 2002). É preciso lembrar, que há variação nos materiais e nas quantidades utilizadas como substrato

para formação da cama de frango, oscilando também o numero de lotes criados sobre a mesma cama.

Os dejetos gerados nesses sistemas necessitam de uma destinação e a saída mais utilizada até pouco tempo foi o seu uso na alimentação de ruminantes. Com o risco eminente de transmissão de doenças via cama de frango como o botulismo (*Clostridium botulinum)* e a pressão internacional para exportação de animais livres da doença da vaca louca (Encefalopatia Espongiforme Bovina – EEB), o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) baixou a Instrução Normativa n°8 de 25/03/2004. Essa Instrução Normativa proíbe a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal, incluindo a cama de frango.

As alternativas restantes para o uso da cama de frango no Brasil foram à geração de energia e a utilização como fertilizante. A utilização para produção de energia é muito interessante já que os aviários têm uma grande demanda de energia. Entretanto a operacionalidade em condições de propriedade e as restrições de ordem técnica, econômica ou ética quanto ao seu uso como a alimentação de animais e a produção de energia através da combustão ou fermentação em biodigestores, fazem com que a utilização como fertilizante seja a mais utilizada e, freqüentemente, a única (SEGANFREDO, 2000)**.** O uso da cama de frango hoje é em sua maioria como fertilizante de pastagens e lavouras.

Com o intuito de reaproveitamento das características químicas da cama-de-frango na reciclagem de nutrientes e no impedimento ou na minimização dos impactos ambientais por ela provocados, a melhor opção seria utilizá-la como fertilizante para as culturas MENEZES et al. (2004). Pois, dentro dos conceitos de agronegócio e das leis de proteção ambiental, os dejetos de animais, tanto dejetos líquidos de suínos, como cama-de-frango, devem obrigatoriamente fazer parte do processo produtivo.

Os produtores de grãos da região de Rio Verde-GO, com o propósito de integração, poderão implementar em suas propriedades um sistema de reaproveitamento dos resíduos orgânicos, pois são insumos de baixo custo e de alto retorno econômico para a agropecuária, além do retorno direto na própria atividade (MENEZES et al., 2004).

A adoção da adubação orgânica no milho tem sido feita por muitos produtores, tanto por produtores de grãos, como produtores de leite e carne, que

utilizam o milho para ensilagem. Um produtor de milho e aves da Zona da Mata mineira, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa, conseguiu desenvolver uma semeadora adaptada para distribuir a cama-de-frango, com capacidade de 500 kg e possibilidade de dosar as quantidades necessárias (ALMEIDA, 2008). Isso mostra que a cama-de-frango para adubação do milho é viável e apenas necessita de tecnologias próprias e apoio das instituições de pesquisa. Entretanto, na prática a utilização da cama-de-frango vem sido realizada sem muito critério, utilizando-se muitas vezes quantidades excessivas, com potencial poder de poluição do meio ambiente.

Os dejetos animais possuem, simultaneamente, vários minerais que se encontram em proporções desequilibradas em relação à capacidade de absorção das plantas. MENEZES et al. (2004), apresenta dados de várias análises realizadas em diversas granjas com teor médio de N total de 30 g/kg de cama-de-frango com a possível disponibilidade de 50% do N total no ano de aplicação; os teores de fosfato (P_2O_5) variaram de 17 a 29 g/kg de cama-de-frango e teor médio de K_2O total de 23 g/kg de cama-de-frango, com praticamente 100% do potássio na forma inorgânica, o que faz com seja totalmente disponível no ano de aplicação da cama-de-frango. Em razão disso, o uso prolongado e, ou, excessivo de cama de frango poderá resultar em desequilíbrios químicos, físicos e biológicos do solo, sendo que vários desses impactos já foram comprovados tanto no Sul quanto em outras regiões do Brasil. Alguns dos efeitos adversos das adubações com dejetos de animais são: 1. Deterioração da qualidade da água; 2. Redução da diversidade biológica de vegetais e microrganismos; 3. Queda na produtividade de cereais e pastagens; 4. Toxicidade a animais e plantas; 5. Depreciação de produtos (SEGANFREDO, 2000). Geralmente o produtor só percebe o erro quando o solo já está comprometido e a produtividade começa a declinar.

Além do grande aumento nos preços dos fertilizantes, também são preocupantes as perspectivas de esgotamento das reservas de fosfato. O movimento de alta de preços dos fertilizantes no Brasil reflete o panorama do mercado internacional, provocando escassez do produto no país (DAHER, 2007). Segundo Eurípedes Malavolta, agrônomo e pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (Cena/USP), o fósforo é um mineral "finito e insubstituível", cujas reservas conhecidas e de exploração economicamente viável podem se esgotar em prazo de 60 a 100 anos, se for

mantido o ritmo atual de crescimento do seu consumo mundial (OSAVA, 2007). Isso poderá aumentar a utilização da adubação orgânica na produção de milho, e a cama-de-frango é uma alternativa com significativa disponibilidade no país.

Mesmo com esse cenário de utilização da cama de frango, ela ainda não possui tecnologia testada. Com essa carência resolvida haverá uma destinação adequada dos resíduos impedindo a poluição de mananciais, lençóis freáticos e solos e tendo uma maximização da resposta produtiva do milho.

O principal volumoso utilizado nos sistemas de produção de leite é a silagem de milho. Nos sistemas que incluem o uso de pastagens a silagem de milho é o suplemento volumoso mais utilizado, chegando a ser, em algumas situações, a principal fonte de volumoso durante o período seco do ano (OLIVEIRA et al., 1997).

Ao trabalhar com animais mais produtivos, conseqüentemente, exigem-se alimentos de melhor qualidade. Durante muito tempo os cultivares de milho indicados para ensilagem eram aqueles que produziam maior quantidade de massa seca por área, porém passou-se a considerar também, a capacidade de produzir grãos, sendo atualmente o critério mais utilizado pelas companhias produtoras de sementes de milho para ensilagem.

Para a obtenção de silagem de milho de boa qualidade deve-se dar preferência aos cultivares que apresentam de 40% a 50% de grãos na matéria seca (SILVEIRA et al., 1995), visto que a quantidade de grãos está diretamente correlacionada com a percentagem de NDT (nutrientes digestíveis totais) das silagens de milho.

Sobre a importância da espiga na produção e na qualidade da silagem (SILVEIRA et al., 1995) citando vários autores, ressaltaram que, por ser responsável por 50% da produção total de massa seca, a produção de grãos está altamente correlacionada à produção de massa seca total da planta.

O presente trabalho teve por objetivo gerar informações técnicas e de aplicações práticas, quanto às quantidades da cama de frango a serem aplicadas e os seus efeitos sobre a produção do milho forrageiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinos e Ovinos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás na safra 2007/2008. A área vem sendo utilizada por vários anos na produção de milho ou de sorgo para ensilagem.

O preparo de solo utilizado foi o convencional com aração e gradagens, sendo a última no dia anterior ao plantio. O plantio foi realizado dia 27 de dezembro de 2007. A cama-de-frango foi aplicada no sulco de plantio por ocasião da semeadura, juntamente com o adubo. Nessa época ocorreu um veranico de 15 dias, que prejudicou a germinação das sementes de milho. No dia 12 de janeiro fez-se o replantio das falhas, visando manter cinco plantas por metro linear.

A adubação de plantio foi realizada seguindo o critério de balanceamento de nutrientes limitados pelo fósforo descrito por SEGANFREDO (2001). A quantidade de adubação foi balanceada para atender o fósforo que é o elemento mais limitante em solos de cerrados. No plantio todos os tratamentos receberam uma dose de 100 kg/ha de fósforo disponível, variando a quantidade de nitrogênio e de potássio em função da proporção de adubação química e adubação orgânica.

O adubo químico utilizado foi à formulação 04-30-16+0,3 % de Zn e a cama de frango utilizada tinha a seguinte concentração: N=: 32,0 (g/kg); P_2O_5 total= 27,5 (g/kg) e K_2O= 22,0 (g/kg).

Foram utilizados os índices de liberação de nutrientes da cama-de-frango descritos em FIOREZE (2005), considerando que no primeiro ano de cultivo 50% do N está disponível, 80% do P_20_5 e 100% do K_20. Estes dados foram utilizados no cálculo da dose necessária para chegar a 100 kg/ha de fósforo disponível em todos os tratamentos.

Os tratamentos foram os seguintes:

T1 - 100% de adubação química;

T2 - 100% de adubação com cama de frango;

T3 - 1/3 de adubação química e 2/3 de adubação com cama de frango;

T4 - 2/3 de adubação química e 1/3 de adubação com cama de frango;

T5 - ½ de adubação química e ½ de adubação com cama de frango;

O experimento foi realizado em delineamento de blocos completos casualizados, com 4 blocos de 5 parcelas. Cada parcela tinha 4 linhas de 5 metros espaçadas em 0,7 metro. A área útil da parcela foi as duas linhas centrais.

A adubação de cobertura foi realizada em dose única aos 25 dias com uréia + a fórmula 20-0-20, totalizando 100 kg/ha de N e 80 kg/ha de K_20. Para o controle das plantas invasoras utilizou-se enxada.

O milho utilizado foi a Variedade Al Bandeirante desenvolvida pela CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) do Estado de São Paulo e multiplicado pela EBRAPI nas categorias C1 e C2 (certificado). A variedade Al Bandeirante possui baixo índice de acamamento, alta rusticidade e sementes de baixo custo. Destaca-se na safra norma. Passivo de cultivada em solos de baixa fertilidade e suporta adensamento sem comprometer a produtividade. É uma planta de ciclo médio (130 dias), altura média da planta de 2,30 m e altura de inserção da espiga de 1,25 m. Apresentam grãos de cor amarelo alaranjado, semiduro e recomendado para produção de grãos e de silagem. Recomenda-se uma população em torno de 55.000 plantas/ha e pode ser cultivado, sem restrição, em todas as regiões do Brasil (AGROINSUMOS, 2008).

Por ocasião da colheita foram colhidos para avaliação 2 metros das duas linhas centrais de cada parcela e calculado a produção total de forragem. Foram selecionadas 5 plantas representativas de cada parcela para análise de matéria seca da planta inteira. Mais 5 plantas representativas foram selecionadas para a avaliação do fracionamento da planta inteira em colmos, folhas e espigas. Dessas 5 plantas, 2 espigas de cada parcela foram selecionadas para o fracionamento da espiga integral em palha, sabugo e grãos.

As amostras foram pesadas e levadas para a pré-secagem em estufa de ar forçado à 55º C por 72 horas. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de 1mm. Essas amostras moídas foram levadas para estufa à 105º C por 16 horas para se determinar a % de MS total.

Com base nos dados, foram estimadas e comparadas, entre si, as médias dos tratamentos, através da análise de variância pelo sistema SAS e teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pelos dados da Tabela 1, que a produção de massa seca (t/ha) da planta integral do tratamento com 100% de adubação química foi superior ($P<0,05$) apenas ao tratamento com 1/3 de adubação química e 2/3 de cama-de-

frango. Essa menor produção pode ter sido acarretada por um desequilíbrio entre nutrientes causado por essa proporção de adubo químico e de cama-de-frango. Estudos mais profundos sobre essa causa ainda são necessários.

A média de produção dos tratamentos foi de 11,6 t/ha. Essa média difere dos dados da média de 30 híbridos testados por MELO et al. (1999) em experimento realizado na Região de Lavras, MG que teve média de produção de 17,62 t/ha de matéria seca, portanto 6,02 t/ha a mais. A menor produção, neste experimento, pode ter sido causada pela grande suscetibilidade que a Variedade apresentou às doenças foliares, causando uma queda no seu potencial produtivo. As doenças ocorridas com maior severidade foram: Mancha por Phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) e Ferrugem tropical (*Physopella zeae*).

Apesar dos resultados indicarem que o tratamento com adubo químico teve resultado igual à maioria dos tratamentos, esse resultado refere-se a uma área com apenas um cultivo com cama-de-frango. Um experimento de maior duração seria necessário para revelar o efeito da liberação lenta dos nutrientes da cama-de-frango, já que somente parte fica disponível às plantas no primeiro ano e o restante nos anos subseqüentes. Com aplicações sucessivas há um aumento na disponibilidade de nutrientes a cada ano.

Os teores de MS da planta integral nos tratamentos não diferiram ($P>0,05$), tendo como média 22,6% (Tabela 1). Esse teor de matéria seca não é o ideal para a ensilagem, que é de 28 a 35%. Isso se deu pelo fato da colheita do experimento ter sido antecipada, que se tornou necessária para assegurar a colheita de espigas, já que o risco do roubo das mesmas era iminente. Isso se deve ao fato do experimento estar localizado próximo de um bairro em área urbana, com grande número de pessoas residindo nas proximidades.

TABELA 1 – Média dos teores (%) e do rendimento de massa seca (t/ha) das plantas integrais de milho

Tratamentos	(%)	MS (t/ha)
T1	22,7a	13,0a
T2	23,0a	11,8ab
T3	22,4a	10,6b
T4	22,2a	11,3ab
T5	22,5a	11,5ab
Médias	22,6	11,6
C. V. (%)	5,4	8,5

Médias com letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Pelos dados da Tabela 2, verifica-se que não houve efeito dos tratamentos (P>0,05) na % de folhas, na % de colmos e na % de espigas na planta integral.

Os dados obtidos neste trabalho revelaram que a % de espigas e também de grãos foi maior que a média de um trabalho realizado na Embrapa Gado de Leite com 11 cultivares (OLIVEIRA et al., 1997), que apresentou média de espigas na planta integral de 46%, portanto 12,8% menos que o encontrado neste trabalho. As médias de colmos (40%) e de folhas (14%) encontradas no trabalho da Embrapa foram superiores às médias encontradas neste trabalho, sendo os colmos (31,3%) e as folhas (11,9%).

Estes dados mostram que apesar da produtividade ter sido abaixo do esperado em todos os tratamentos, o milho teve uma boa produção de espigas, podendo conferir boa qualidade nutricional da forragem.

TABELA 2 - Fracionamento da planta de milho

Tratamentos	Folhas (%)	Colmos (%)	Espigas (%)
T1	12,4ª	30,4ª	57,2ª
T2	12,0a	33,0a	55,0a
T3	12,6ª	33,7ª	53,7ª
T4	10,8ª	28,8ª	60,4ª
T5	11,6ª	30,5ª	57,9ª
Médias	11,9	31,3	56,8
C. V. (%)	15,0	15,4	10,2

Médias com letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Na tabela 3 são apresentados os dados percentuais de palha, de sabugo e de grãos na composição das espigas de milho. A maior participação nas espigas foi de grãos (44%), de palha (26,8%) e de sabugo (29,1%). Visualiza-se pelos dados que não ocorreu diferenças entre os tratamentos.

Fazendo as correções para o teor na planta integral, a participação de grãos foi de 24,99%, a produção de palha foi de 15,22% e a produção de sabugo foi de 16,52%. No trabalho citado anteriormente a produção de grãos foi de 26%, a produção de palha foi de 10% e a produção de sabugo foi de 10%. Em comparação com o mesmo trabalho citado anteriormente, a produção de palha e sabugo foi maior enquanto que a produção de grãos foi menor. Mesmo obtendo uma produção elevada de espigas, isso não se converteu em maior produção de grãos, apesar da produção de grãos ter sido bem próxima.

Uma boa porcentagem de grãos na silagem é muito importante para se obter um alimento com alto valor nutritivo, já que os grãos possuem maior digestibilidade e energia, comparados com a fração fibrosa. Silagens com baixa participação de grãos podem elevar bastante o custo do arraçoamento animal pela necessidade de mais concentrado na ração.

TABELA 3 - Fracionamento da espiga de milho

Tratamentos	Palha (%)	Sabugo (%)	Grãos (%)
T1	24,8a	26,0a	49,2ª
T2	28,3a	31,8a	39,9ª
T3	25,9a	30,4a	43,7ª
T4	29,7a	29,8a	40,5ª
T5	25,5a	27,6a	46,9ª
Médias	26,8	29,1	44,0
C. V. (%)	20,5	12,8	17,7

Médias com letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

CONCLUSÕES

*A substituição da adubação química por cama-de-frango comprometeu a produção de forragem de milho apenas na proporção de 1/3 de adubo químico e 2/3 de cama-de-frango, sendo este tratamento não recomendado.

*Nos demais tratamentos a produção foi igual, necessitando de uma análise econômica para determinar a proporção mais viável entre adubo químico e cama-de-frango.

* A substituição da adubação química por cama-de-frango, no plantio, não interferiu na porcentagem de espigas na planta integral nem na porcentagem de grãos na espiga.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROINSUMOS. **Milho : Principais cultivares de sementes**. Disponível em: <http://www.agroinsumos.com.br/links/culturas/milho.htm> Acesso em 31 de julho de 2008.

ALMEIDA, Eliana Fonseca. **Produtor adapta plantadeira para utilização de cama de frango em plantio de milho**. Agrosoft Brasil, 20 de maio de 2008. Disponível em:<http://www.agrosoft.org.br/q=node/100900> Acesso em 30 de julho de 2008.

BELLAVER, Cláudio; PALHARES, Júlio Cesar Pascale. **Uma visão sustentável sobre a utilização da cama de aviário**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Nov. 2002. 6p. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_t4d80u9h.html> Acesso em 30 de julho de 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 8, de 25 de março de 2004. Proíbe em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 5. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=6476> Acesso em 30 de julho de 2008.

DAHER, Eduardo. Mercado de Fertilizantes: Presente e Futuro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n° 122, p. 14-15, junho de 2008. Disponível em: <http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d20fb44d85259bf7032572530062870e/$FILE/Page14-15-122.pdf> Acesso em 30 de julho de 2008.

FIOREZE, Cláudio. **Transição agroecológica em sistemas de produção de batata.** 2005. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

GOIÁS EM DADOS 2007. Estado de Goiás. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação. p. 56. Goiânia, 2007. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/down/GOIAS_EM_DADOS_2007.pdf> Acesso em 30 de julho de 2008.

MELO, W. M. C; PINHO, R. G. V.; CARVALHO, M. L. M.; PINHO, E. V. R. V. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras. V.23, n.1, p.31-39, jan./mar.,1999.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA. Cama-de-frango na agricultura: perspectivas e viabilidade econômica . **Boletim Técnico n. 3**, Rio Verde- GO. fev. 2004.

OLIVEIRA, J. S.; BRAGA, R. A. N.; LOPES, F. C. F.; VITTORI, A; RESENDE, H. Avaliação da qualidade da planta de milho para silagem. Anais da XXXIV Reunião da SBZ. Juiz de Fora, MG< 28 de Julho a 1 de Agosto de 1997.

OSAVA, Mario. Agricultura diante da grave escassez de fosfato. **Revista Fórum**, São Paulo, edição 56, nov. 2007. Disponível em: <http://www.revistaforum.com.br/sitefinal/EdicaoNoticiaIntegra.asp?id_artigo=1402> Acesso em 30 de julho de 2008.

SEGANFREDO, M. A . **O impacto ambiental na utilização da cama de aves como fertilizante do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_j1k38l3q.html> Acesso em 30 de julho de 2008.

SEGANFREDO, M. A . **A aplicação do princípio do balanço de nutrientes, no planejamento do uso de dejetos de animais para adubação orgânica** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Novembro, 2001. 5p. (Embrapa
Suíno e Aves. Circular Técnica, 291).

SILVA,Vanessa Carla Da. **Produção de frangos de corte em Goiás**. Associação Goiana de Avicultura, 8 de agosto de 2007. Disponível em:<http://www.agagoias.com.br/site/> Acesso em 30 de julho de 2008.

SILVEIRA, A. C.; FURLAN, L. R.; ARRIGONI, M. B.; COSTA, C..Produção e valor nutritivo da silagem de milho das variedades graníferos e forrageiras. Revisão. **Zootecnia**, N. Odessa. V.33, n.4, p. 143-150, out./dez. 1995.

DETECÇÃO DE BOVINOS PERSISTENTEMENTE INFECTADOS PELO VÍRUS DA DIARRÉIA VIRAL BOVINA NO ESTADO DE GOIÁS

Ana Carolina da Cunha Ribeiro[1], Wilia Marta Elsner Diederichsen de Brito[2]

1. Acadêmica Medicina Veterinária, EV/UFG. anacribeirto_@hotmail.com;
2. Orientadora, IPTSP/UFG. wdbrito@iptsp.ufg.br

Palavras chave: Bovinos, epidemiologia, pestivírus, ensaio imunoenzimático

INTRODUCÃO

O vírus da diarréia viral bovina (BVDV) pertence à família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus,* que abriga outros dois vírus antigenicamente relacionados: o vírus da peste suína clássica (CSFV) e o vírus da doença da fronteira de ovinos (BDV) (Horzinek 1991). São vírus pequenos (40-60 nm), envelopados e contém uma molécula de RNA linear, fita simples, polaridade positiva, de aproximadamente 12,5 kb como genoma (Collett et al. 1989, Horzinek 1991). De acordo com a capacidade de produzir citopatologia em cultivo celular, os isolados de BVDV podem ser classificados em biótipos citopático (CP) e não-citopático (NCP). A grande maioria dos vírus a campo são NCP; amostras CP são isoladas quase que exclusivamente de animais acometidos da doença das mucosas (DM), uma forma clínica severa da infecção (Brownlie 1990, Baker 1995).

Apesar de o BVDV ser considerado um vírus de importância predominantemente reprodutiva, ele pode estar associados outra manifestações clínicas incluindo enfermidade respiratória e gastroentérica. A infecção de fêmeas gestantes pode resultar em perdas embrionárias e fetais, mas também em malformações congênitas, natimortalidade e nascimento de bezerros fracos e inviáveis. A infecção do feto antes de sua capacitação imunológica, entre os dias 40 e 120 de gestação, muitas vezes resulta na produção de bezerros imunotolerantes persistentemente infectados (PI). Estes são os principais disseminadores do vírus no meio ambiente, pois são sorologicamente negativos e eliminam o vírus de forma continua através de secreções

e excreções. Os animais PI são considerados o ponto-chave da epidemiologia da infecção pelo BVDV. (Flores, 2003, Flores et al, 2005).

A infecção pelo BVDV tem distribuição mundial, com prevalências variáveis em animais e rebanhos (Celedon et al, 1996; Kobrak & Weber, 1996; Biuk-Rudan et al 1998; Paton et al. 1998; Ferrari et al, 1999; Grom & Barlic-Mamaganja 1999; Houe, 1999; McGowan & Murray, 1999; Mainar-Jaime et al, 2001; Rüfenacht et al, 2001; Flores et al, 2005). A prevalência de animais PI na maioria dos animais/rebanho é de 1 a 2% (Lindberg, 2003).

No Brasil o primeiro inquérito para a detecção de BVDV foi realizado por Wizigmann et al. (1971), no Rio Grande do Sul, e o primeiro isolamento por Vidor (1974). Posteriormente vários estudos foram conduzidos comprovando a presença e a elevada dispersão do vírus em vários estados (Castro et al, 1993; Tonin et al, 1996; Figueiredo et al, 1997; Melo et al, 1997; Canal et al. 1998; Flores et al, 2005). Oliveira et al (1996) realizaram o primeiro estudo de animais PI no Brasil, mostrando uma freqüência de 1,2% Mais tarde, Botton et al (1998) observaram um índice de 0,79%.

Em Goiás, o primeiro estudo sobre o BVDV foi conduzido por Guimarães et al (2000), que analisaram soros de bovinos de propriedades leiteiras do entorno de Goiânia, encontrando uma soroprevalência de 52,2%. Analisando a casuística do Laboratório de Virologia Animal, Vieira et al (1999) observaram que 15,8% dos soros de animais que apresentavam problemas reprodutivos e foram encaminhados para o laboratório eram positivos para o BVDV. Dos rebanhos analisados, 47,1% apresentaram animais reagentes e 52% dos municípios apresentavam animais/rebanhos positivos.

A prevalência para o BVDV em Goiás foi estabelecida por Alfaia (2003) que detectou 64% de fêmeas bovinas com mais de 24 meses soropositivas, com 88,3% e 97,41% de propriedades e municípios infectados respectivamente. Brito et al (2004) observaram uma freqüência de 33,2% nas amostras de soros de fêmeas bovinas com problemas reprodutivos em 10 municípios de Goiás, sendo que 70,3% dos rebanhos e 80% dos municípios apresentavam pelo menos uma animal/rebanho soropositivo. Na microrregião de Goiânia, a soroprevalência encontrada em touros foi de 63,7% (Faria et al, 2004). Analisando amostras de animais provenientes entre seis e 24 meses de

idade, de rebanhos em Goiás, Caixeta (comunicação pessoal) identificou um coeficiente de 59,2% de animais infectados, sendo que 96% dos municípios do Estado apresentavam animais/rebanhos infectados. Apesar da disponibilidades destes dados, nenhum estudo, entretanto foi conduzida em Goiás no sentido de avaliar a presença e freqüência de animais PI nos rebanhos.

A região Centro-Oeste tem na pecuária uma das principais atividades econômicas. Goiás tem um rebanho estimado em aproximadamente 20 milhões de cabeças, constituindo assim em um dos principais rebanhos leiteiro e de corte do país. Mas é importante lembrar que doenças infecciosas de caráter viral, como a diarréia viral bovina (BVDV), influenciam na produtividade, repercutindo também no abastecimento tanto do mercado interno como externo podendo causar grandes perdas econômicas que, segundo HOUE (1999), pode variar de cento e poucos a milhares de dólares.

O presente estudo deu continuidade à execução do projeto de pesquisa " Estudo das infecções causadas pelos vírus da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e diarréia viral bovina/doença das mucosas (DVB/DM) em bovinos no Estado de Goiás" desenvolvido no Laboratório de Virologia Animal do IPTSP/UFG desde 2000.

OBJETIVOS

O presente estudo objetivou determinar a freqüência de bovinos persistentemente infectados em amostras de animais não vacinados e soronegativos para o BVDV.

METODOLOGIA

Amostras

Para o presente estudo foram utilizadas amostras de soros de bovinos, previamente analisadas e classificadas como negativas para anticorpos contra o BVDV (Alfaia, 2003, Caixeta, comunicação pessoal), estocadas na soroteca do Laboratório de Virologia Animal/ IPTSP. Estas amostras fazem parte de espécimes clínicos colhidas com a finalidade de avaliar a prevalência da brucelose dentro do Programa Nacional de Controle de Brucelose e Tuberculose (PNCBT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA). As amostras foram coletadas por técnicos dos órgãos de defesa sanitária de Goiás e estão identificadas quanto à regional do Estado de Goiás a que elas pertencem, município, propriedade e número da amostra (Vilela, 200X).

Neste estudo foram incluídas amostras de animais não vacinados para o BVDV com idades entre seis meses á 13 anos, num total de 960 amostras.

Estratégia de ação

Todas as amostras foram incubadas em banho-maria a 56ºC por 30 minutos, antes do seu processamento com vistas à inativação do complemento.

A detecção do BVDV-Ag nas amostras de soro foi realizada através de EIE indireto (Vírus da Diarréia Viral Bovina (BVDV)/Soro Plus, IDEXX Laboratories), seguindo as recomendações do fabricante, sucintamente descrito a seguir. Anticorpo de detecção foi adicionado em todos os orifícios da microplaca. Amostras dos soros teste e controles positivos e negativos foram acrescentados e a microplaca incubada "overnight" 4ºC em refrigerador. Posteriormente foi adicionado o anticorpo detector conjugado com enzima peroxidase e a placa levada para incubação por 30 min. em temperatura ambiente (TA). Foi acrescida solução substrato contento cromógeno tetrametilenodiamina (TMB) e, após 10 minutos e ao abrigo da luz, a reação foi parada com a adição de solução de acido clorídrico1M. Após cada fase da reação, as micloplacas eram lavadas por cinco vezes com solução de lavagem. A leitura foi feita em espectrofotômetro com filtro de comprimento de onda duplo de 450 nm e 620nm

A presença ou ausência dos antígenos contra BVDV para cada amostra foi determinada pelo cálculo da densidade ótica (DO) corrigida (S-N), ou seja, o resultado da amostra subtraída pela média dos resultados obtidos para as amostras negativas. Foram consideradas positivas as amostra cuja DO for maior que 0,3.

Análise estatística

O resultado obtido foi analisado para o cálculo do intervalo de confiança de 95% de acordo com o Thursfield (1999).

RESULTADOS

A distribuição das amostras analisadas de acordo com a idade dos animais está apresentada na tabela 1.

Das 960 amostras analisadas, quatro (0,42% IC 95% 0,016%) demonstraram a presença do antígeno viral do BVDV. Destas, uma era de animal de 12 a 24 meses e três de animais com mais de 24 meses.

As quatro amostras reagentes eram provenientes de animais de diferentes propriedades sendo que a do animal da idade entre 12 a 24 meses era do município de Itaberaí e as três de animais com idades acima de 24 meses eram do município de Cristalina, ambos na região leiteira de Goiás (Fig. 1).

DISCUSSÃO

Este estudo, apesar de não ser o primeiro a apresentar dados sobre a infecção causada pelo BVDV em Goiás, é o primeiro a pesquisar a prevalência de animais persistentemente infectados no Estado. Ele dá continuidade a uma análise sobre o "status" da infecção causado pelo BVDV em bovinos no Estado de Goiás. As análises já realizadas incluíram a pesquisa de anticorpos em amostras de soros de bovinos com idade entre acima seis e mais de 24 meses (Alfaia, 2003; Caixeta, comunicação pessoal).

Os protocolos preconizados para a detecção de animais PI são o isolamento viral, teste de imunoistoquímica (IHQ), reação em cadeia pela polimerase pós transcrição reversa (RT-PCR), imunofluorescência direta (IFD) e ensaio imunoenzimático (EIE) indireto (Flores et al 2005). O teste imunoenzimático utilizado foi escolhido por se tratar de um teste de elevadas sensibilidade e especificidade, viável para análise de grande número de amostras (Saliky , 1997), e também por se tratar do teste que, juntamente com a soroneutralização, é recomendado pela Organização Internacional de Epizootias (OIE).

O resultado obtido de 0,42% de freqüência nas amostras testadas assemelha-se ao índice de 0,79% de vírus detectado em amostras de soro fetal coletado em

matadouros no Rio Grande do Sul (RS) (Botton et al 1998) e de 0,19% de incidência de animais persistentemente infectados identificados por O'Connor et al (2007) analisando amostras de soro de bezerros de rebanhos de corte nos Estados Unidos da América (EUA).

Outros autores observaram índices mais elevados. Oliveira et al. (1996) detectou 1,2% de animais PI reagentes em rebanhos com problemas reprodutivos no RS. Grooms et al (2002) encontraram uma freqüência de 1,8% de animais PI em bezerros nos (EUA). Vilcek et al (2005) identificaram seis animais (7,1%) BVDV antígeno positivos em propriedades com elevados índices de soropositividade na Eslováquia. Tan et al (2006) diagnosticaram 4,9% animais como persistentemente infectados pelo BVDV numa província da Turquia.

Duong et al (2008) não identificaram animais PI reagentes em rebanhos no sul do Vietnam. Os autores, todavia, ressaltam que esse dado pode estar incorreto, pois apenas animais adultos foram amostrados. Além de amostras de animais jovens não terem sido analisadas, algum animal PI poderia ter morrido ou ter sido comercializado antes da realização da amostragem. Desta forma, ainda assim, animais PI poderiam estar presentes no rebanho. O resultado do presente trabalho enfatiza essa hipótese, pois, apesar de haverem sido identificados um maior número de amostras positivas entre animais de mais de 24 meses (n=3) foi observado apenas um animal jovem PI.

As variações nos índices de animais PI são esperadas e depende da infecção da fêmea gestante ocorrer no período de incapacidade imunológica do feto e deste sobreviver ä infecção (Polak et al, 1999). Brock (2003) aponta que quanto maiores os índices de soropositividade dos animais no rebanho maiores serão os índices esperados de animais PI. Essa afirmativa, entretanto foi contraposta por Duong et al (2008) que não identificou animais PI apesar de elevados índices de soropositividade nos rebanhos.

No presente trabalho o número de animais PI foi maior entre animais com mais de 24 meses diferente do apontado por Houe (1995) que enfatizam que a prevalência de animais adultos PI é geralmente baixa, provavelmente porque os animais morrem antes de chegar à idade adulta por complicações da persistência viral.

Apesar de a presença do animal PI ser a chave da epidemiologia das infecções causadas pelo BVDV, ele também pode ser considerado o ponto chave para o controle da infecção nos rebanhos (Lindberg, 2003; Flores et al 2005) atuando como uma "vacina natural" permitindo a imunização de todos os animais do rebanho e, desta forma, contribuindo para um *self-clearing* da infecção (Ståhl et al, 2008) .

Os dados aqui apresentados revestem-se de importância, pois como já indicado, além de serem os primeiros dados descritos para a identificação de animais PI em Goiás, juntamente com os dados anteriormente obtidos em outros estudo realizados com amostras de animais no/do Estado, contribuirão para o estabelecimento de estratégias efetivas de controle da infecção em Goiás. Outrossim, poderão servir como base comparativa para futuros levantamentos sobre a enfermidade no Estado de Goiás.

CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu concluir que animais persistentemente infectados estão presentes em rebanhos do Estado de Goiás numa freqüência dentro dos parâmetros observados nacional e internacionalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAIA, B. T. **Soroprevalência de anticorpos e fatores de risco associados à infecção pelo BVDV em fêmeas bovinas com mais de 24 meses no Estado de Goiás, Brasil,** 2003. 54 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

BAKER C. The clinical manifestations of bovine viral diarrhea infection. **Vet Clin Nort Am,** *n:*11, p. 425-445, 1995.

BOTTON SA, SILVA AM, BRUM MCS, WEIBLEN R, FLORES EF Antigenic characterization of Brazilian bovine viral diarrhea virus isolates by monoclonal antibodies and cross-neutralization**. *Braz J Med Biol Res,***n.31, p.1429-1438, 1998.

BRITO, W. M. E. D., SOUZA, W. J., VIEIRA, S.,LINHARES, D. C. L. Detecção de anticorpos contra o vírus da diarréia viral bovina (BVDV) em fêmeas de rebanhos leiteiros não vacinados, com histórico de problemas reprodutivos, no estado de Goiás.**Revista de Patologia Tropical,** Goiânia,GO, n1, p.45 - 53, 2004.

BROCK, K. V.; The persistence of bovine viral diahrrea vírus**. Elsevier Science Ltd.** n.1, p.133-135. Janeiro. 2003.

BROWNLIE J. ,The pathogenesis of bovine viral diarrhea virus infections. **Rev. Sci. Tech**. OIE n.9, p.43-59, 1990.

CAIXETA, S. P. M. ; ALFAIA, B. T. ; BARBOSA, A. C. V. C. ; ROCHA, W. V. ; BRITO, W. M. E. D. **.** Prevalência para a infecção pelo BVDV em bovinos não vacinadose com idade de seis a 24 meses em Goiás. In: **II COMPEEX, 2005, http://www.ufgvirtual.ufg.br/conpeex2005/**, Goiania, 2005.

CANAL CW, STRASSER M, HERTIZ C, MASUDA A, PETERHANS E**.** Detection of antibodies to bovine diarrhoea virus (BVDV) and characterization of genomes of BVDV from Brazil. ***Vet Microbiol,***n. 63,p.85-97, 1988

CASTRO RS, MELO LEH, ABREU SRO, MUNIZ AMM, ALBUQUERQUE APS. Anticorpos neutralizantes contra pestivirus em soros bovinos do Estado de Pernambuco. ***Pesq Agropec Bras,*** *n*. 28,p.1327-1331, 1993.

CELEDÓN, MO; VARGAS, C; PALACIOS, L; IBARRA, L; ROCO, L; CARBONELL, J; SANTIBANEZ, M; PIZARRO, J; BERRIOS, P. Virus diarreia viral bovina. Prospection en bovinos de la región metropilotana , Chile. In: **Congresso Panamericano de Veterinária, 15. Abstracts,** Campo Grande, p.294. 1996

COLLETT M.S., MOENNING V. & HORZINEK,M. **Recent advances in pestivirus research. J. Gen. Virol**, n.70, p.253-266, 1989.

DUONG, MC, Alenius S, Huong LT, Björkman C. Prevalence of Neospora caninum and bovine viral diarrhoea virus in dairy cows in Southern Vietnam**, Vet J. Epub**, Vietnam, n.175, p.390-4, mar., 2008.

FARIA, B. O. ; FRENEAU, G. E. ; CAMPOS JR., A. C. P. ; ALFAIA, B. T. ; BARBOSA, A. C. V. C. ; BRITO, W. M. E. D. . Diarréia viral bovina: prevalência de anticorpos em touros na microrregião de Goiânia, Goiás.. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, Niteroi, n. 24, p. 489-490, 2004.

FERRARI G, SCICLUNA MT, BONVICINI D, GOBBI C, VERITA FD, VALENTINI A, AUTORINO GL. Bovine virus diarrhoea Control programme in an area in the Rome province (Italy). ***Vet Microbiol*** , n.64, p. 237-245, 1999.

FIGUEIREDO, HCP, VIEIRA PR, LAGE AP, LEITE RC. Prevalência de Anticorpos contra o vírus da Diarréia bovina a vírus em Minas Gerais, Brasil. ***Rev Bras Reprod An****, n.* 21, p. 11-15, 1997

FLORES EF, WEIBLEN R; VOGEL, FSF; ROEHE, PM; ALFIERI, AA; PITUCO, EM.. A infecção pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV) no Brasil – histórico, situação atual e perspectivas. **Pesq Vet Brás**, n. 25, p.125-134, 2005.

GROM J, MAGANJA DB BVD, infections Control and eradication programme in breeding herds in Slovenia. ***Vet Microbiol*** , n.64, p. 259-264, 1999.

GROOMS D. I; KEILEN E D; Screening of Neonatal Calves for Persistent Infection with Bovine Viral Diarrhea Virus by Immunohistochemistry on Skin Biopsy Samples. **Clinical and diagnostic laboratory immunology**, n. 4, p. 898–900,July, 2002.

HOUE H. Epidemiological features and economical importance of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections. ***Vet Microbiol*** , n.64, p. 89-107, 1999.

HORZINEK M.C. Pestivirus-taxonomic perspectives. **Arch. Virol. (Suppl.)**, n. 3, p.1-5, 1991.

KOBRAK A, WEBER EL. Virus de la diarrea viral bovina: una actualización. ***Rev Arg Microbiol,*** n. 28, p. 47-61, 1996.

LINDBERG, A. L. E.; Bovine Viral Diarrea virus Infections and its Control A review. **Veterinary Quarterly.** p. 1-16. 2003.

MAINAR-JAIME RC, HERRANZ BB, ARIAS P, VAZQUEZ R. Epidemiological pattern and risk factors associated with BVDV infection in a non-vaccinated dairy-cattle population from the Asturias region of Spain**. *Prev Vet Med,*** n. 52, p. 63-73, 2001.

MCGOWAN AC, MURRAY RD. Health status of bulls used for natural breeding on farms in South West Scotland**. *J Vet Med B***, n. 46, p. 311-321, 1999.

MELO CB, OLIVEIRA AM, FIGUEIREDO HCP, LEITE RC, LOBATO ZIP. Prevalência de anticorpos contra herpesvírus bovino-1, vírus da diarréia viral bovina e vírus da leucose enzootica bovina em bovinos do Estado de Sergipe, Brasil. ***Rev Bras Reprod An,*** n. 21, p. 160-161, 1997.

OLIVEIRA ES, ROEHE PM, FLORES EF, WEIBLEN RR, Edwards S. Estudio preliminar de pestivirus brasileños mediante anticuerpos monoclonales. ***Av Cien Vet*** *, n.*13, p. 30-36, 1996.

PATON DJ, CHRISTIANSEN KH, ALENIUS S, CRANWELL MP, PRITCHARD GC, DREW TW. Prevalence of antibodies to bovine viral diarrhoea virus and other viruses in bulk tank milk in England and Wales. ***Vet Rec,*** n. *142*, p. 385-391, 1998.

POLAK, M. P.; ZMUDZINSKI, J. F. Prevalence of bovine viral diarrhea virus infection in bulls in artificial insemination centers in Poland. **National Veterinary Research Institute,** Poland, n.57, p.24-100, 1999.

SALIKY, J. T.; FULTON, R. W.; HULL, S. R.; DUBOVI, E. J.. Microtiter Virus Isolation and Enzyme Immunoassays for Detection for Bovine Viral Diarrhea Virus in Cattle Serum.**Journal of Clinical Microbiology** , Oklahoma, p.803-807, abril. 1997.

TONIN, FB; LANGONI, H; PAES, AC; DA SILVA, AV. Prevalence of IBR and BVD/DM in bovine by ELISA test. In: Encontro Nacional De Virologia, 8., 1996, São Lourenço, MG, **Resumos**,1996, p.23.

VIDOR T.. Isolamento e identificação do vírus da Doença das Mucosas no Rio Grande do Sul. **Bol. Inst. Pesq. Vet. Desidério Finamor** (Supl.Esp.), n. 2, p.51-58, 1974.

WIZIGMANN G., VIDOR T. & RICCI Z.M.T.. Investigações sorológicas sobre a ocorrência e incidência dos vírus PI-3, IBR e diarréia a vírus-enfermidade das mucosas no Estado do Rio Grande do Sul. **Bol Inst. Pesq. Vet. Desidério Finamor**, n.1, p.52-58, 1971.

Tabela 1: Distribuição e porcentagem das amostras de soro bovino analisadas e reagentes ao antígeno de BVDV (BVDV-Ag) em Goiás, Brasil de acordo com a faixa etária.

Idade	**Amostras**	
	N / %	**P / %**
6 - 11 meses	64 / 6.7	-
12 - 24 meses	800 / 83.3	01 / 0,11
> 24 meses	96 / 10,0	03 / 0,31
Total	960 / 100,0	04 / 0,42

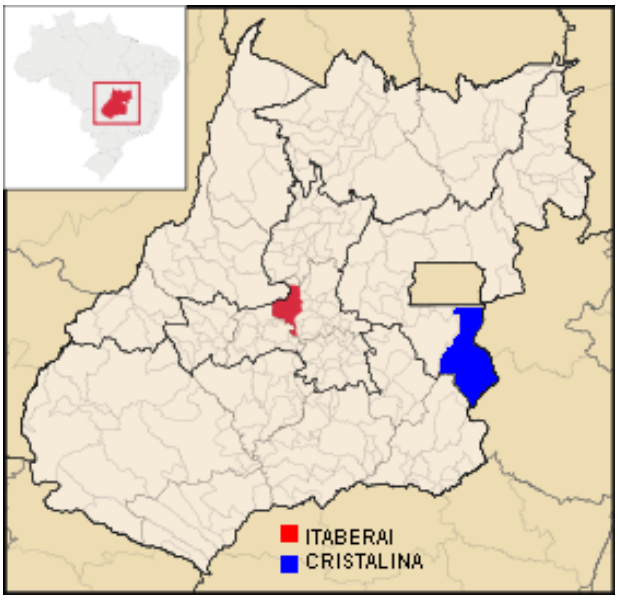


Figura1. Regiões onde foram identificadas as quatro amostra de animais persistentemente infectados (PI) para o BVDV do Estado de Goiás.

Análise Como Recuperação da Estrutura Lógica Composicional da Linguagem

Bruno Rigonato Mundim
UFG
taxinomia@gmail.com

Resumo: A análise lógica é o processo pelo qual se desvelam os componentes de uma proposição, essenciais à constituição semântica de qualquer linguagem. Todavia, esclarecendo o que vem a ser uma análise, inseparavelmente se depara com problemas a ela implicados, como as noções de figuração, objeto, nome, condições de verdade, etc., os quais o texto se propõe a elucidá-los.

Palavras-chave: Wittgenstein; Tractatus; Análise Lógica.

1. A análise lógica e a semântica composicional

A análise lógica, em termos gerais, é o processo pelo qual se investigam os elementos que compõem uma proposição. Toma-se o pressuposto de que uma proposição complexa é decomponível em partes menos complexas, até que, em última instância, chegue-se em elementos indecomponíveis, os simples.

Dito assim, o que se analisa é a proposição, mas o que vem a ser ela?[1] Uma proposição é uma entidade portadora de sentido, ela fornece a possibilidade de se assumir um valor de verdade. É de sua essência poder ser verdadeira e poder ser falsa, de modo que não se encontra inscrito na sua natureza um valor de verdade específico, o máximo que ela oferece é a possibilidade de ambos.

Não obstante, uma proposição não pode ser vista, é uma abstração, para tanto, utilizam-se sentenças capazes de expressá-la. Sentenças são entidades lingüísticas materiais, podem ser um conjunto de caracteres, quando escrita, ou um conjunto de ondas sonoras, quando falada; além de várias outras formas, como uma pintura, um filme, etc.. De um modo geral, sentença é aquilo que pode expressar um sentido, isto é, uma proposição. Entretanto, essa relação não é unívoca, existem sentenças sem sentido, como um conjunto desordenado de caracteres[2], como também uma só sentença que expresse diferentes sentidos. Isso abre espaço para uma observação importante: a ambigüidade concerne às sentenças, não às proposições. Uma sentença é ambígua por poder expressar duas proposições diferentes, mas a proposição, por si mesma, não é ambígua, e pode ser expressa por várias sentenças.

[1] Na literatura filosófica nota-se um emprego um pouco flutuante dos termos "proposição" e "sentença", não obstante, para evitar mal-entendidos, principalmente nos casos mais delicados, adotar-se-á um emprego na delimitação precisa que está sugerida no artigo "Sentence, Proposition, Judgment, Statement, and Fact: Sepeaking about Written English", de John Corcoran.
[2] Como será visto adiante, isso se dá por não se estabelecer uma relação afiguradora.

Além disso, é possível acrescentar, a costumeira divisão que se faz entre sintaxe e semântica pode ser vislumbrada como a diferenciação que aqui se fez entre sentença e proposição, respectivamente. Uma investiga as regras de combinação dos sinais (para se obter sentenças bem formadas), a outra, as condições de formação de um sentido (para não se obter pseudoproposições).

Feitas tais elucidações, parte-se agora ao cerne deste capítulo.

Considere-se a seguinte sentença: "A secretária está sentada".

Num enunciado como esse, ainda não está clara a posição exata que a secretária ocupa, mas, desde que seja uma proposição legítima, a possibilidade dessa descrição é lhe uma precondição inerente (WITTGENSTEIN 1979, p. 61). É possível que a secretária esteja com a perna cruzada, de lado, ou mesmo que não tenha uma das pernas. É também intrínseco que ela tenha uma cabeça e que se situe sobre o pescoço, como também a possibilidade que tenha olhos, orelhas, brincos, cabelo, alguma cor de cabelo, etc.. O ponto é: apesar de todos esses detalhes não estarem explícitos na sentença, seu sentido os denunciam. Obviamente, há coisas não ditas pela proposição, mas quanto ao que foi dito, possui um sentido definido. Ainda, a possibilidade de uma proposição só é garantida pela precondição de se terem seus elementos inteiramente determinados, que estariam, sob a forma de uma extensa disjunção de possibilidades, travestidos numa sentença. O que não está explícito, como por exemplo, as coordenadas que localizam o exato anglo da perna, está definido por um conjunto de possibilidades determinadas[3] (WITTGENSTEIN 1979, p. 4).

Tais possibilidades determinadas por uma proposição se referem ao recorte que ela faz no espaço lógico, no qual são estabelecidos os limites do sim e do não, ou seja, tudo o que poderia ocorrer para ser verdadeiro o caso de a secretária estar sentada. Evidentemente, na sentença exemplificada acima, não se encontra uma referência explícita a todos os elementos físicos do fato representado pelo seu sentido, o que faria dela enormemente extensa, todavia, justamente por ter um sentido determinado, seria possível trazê-los à tona numa sintaxe mais complexa. Esse é o papel da análise lógica, tornar explícito todas as circunstâncias implicadas pelo sentido proposicional.

Observa-se ainda que a propriedade inicial, "estar sentada", ao final da análise desaparece, a qual é substituída por uma série de outras afirmações, o conjunto das proposições elementares que descrevem completamente todas as possibilidades do referido estado de coisas. Tal conjunto poderia ser todas as coordenadas que esgotem as possíveis localizações de cada um dos átomos que constituem o fato da secretária estar sentada.

Sendo assim, não se pode concluir de uma proposição não analisada que ela possui um sentido incompleto, apenas não o tem completamente explícito na sintaxe da sentença em que se expressa. Não obstante, o que ela tem a dizer já está determinado pelo seu sentido, caso contrário,

[3] "A proposição 'O relógio está sobre a mesa' deixa em aberto a localização precisa do relógio. Deve, contudo, definir de forma absolutamente nítida os possíveis lugares que ele pode ocupar" (GLOCK 1998, p. 126).

sequer seria uma proposição. Se a sentença deixa claro qual seria o caso se a proposição fosse verdadeira e qual seria o caso se fosse falsa, ela expressa um sentido determinado, sendo, portanto, analisável.

Veja-se o que Wittgenstein afirma:

> "Tudo que eu quero do *meu sentido* é apenas que seja completamente analisado! Em outras palavras, a proposição deve ser completamente articulada. Tudo que seu sentido tiver em comum com qualquer outro sentido deve estar contido separadamente na proposição" (WITTGENSTEIN 1979, p. 62)[4].

Desse modo, toda sentença com sentido, que é uma proposição, tem como precondição de sua existência a possibilidade de ser completamente analisada. Ainda num estado não analisado, já se vislumbra o seu sentido, entretanto, não de modo completamente explícito.

O que seria, contudo, essa articulação por ele mencionada?

Há proposições complexas e elementares, aquelas são funções de verdade dessas, e essas, funções de verdade de si mesmas. Todavia, as proposições elementares também são complexas (é a exigência para a sua essencial bipolaridade), mas de um modo diferente. Ao invés de ser articulada por outras proposições, sua articulação se faz apenas pela concatenação imediata de nomes, os quais se dão pela necessidade teórica de salvaguardar as condições de verdade. Se os nomes se articulam tal como os objetos de que são mandatários, a proposição elementar é verdadeira, caso não, falsa. Como se nota, toda proposição, seja ela elementar ou complexa, é bipolar, a diferença é que uma adquire sua bipolaridade por meio dos nomes que a constituem, a outra, pela articulação das proposições que a constituem.

A análise completa, portanto, exaure todas as articulações nas quais as proposições elementares estão enleadas, i.e., demonstra-se como as proposições elementares estão articuladas na formação das condições de verdade da proposição complexa com a qual mantém dependência.

É notório que a decomposição da proposição molecular, em suas partes constituintes, chega a um fim (WITTGENSTEIN 1993, p. 189), caso contrário, o sentido dessas proposições dependeria das condições de verdade obtidas pelo produto lógico de outras proposições, e desse modo, seguir-se-ia ao infinito, ou seja, seria impossível determinar o sentido da proposição da qual se partiu a análise (WITTGENSTEIN 1993, p. 151).

Deve-se salientar que a parte mais extensa do processo analítico se situa no nível proposicional, que é formado de uma volumosa soma lógica de possibilidades disjuntivas de proposições elementares, as quais, por sua vez, só poderiam ser analisadas em seus nomes constituintes, não em outras proposições. De todas as etapas da análise, as proposições elementares se

[4] As traduções de citações que mencionam fontes bibliográficas em outro idioma são minhas.

localizam na última fase, e nada mais são do que uma concatenação imediata de nomes (WITTGENSTEIN 1993, p. 189).

Qual, então, o papel desempenhado pelos nomes, no processo de análise? Eles, de uma só pedida, resolvem dois problemas, a determinação do sentido, e o problema do falso.

1.1. Determinabilidade do sentido

Numa análise, procede-se partindo de cima para baixo, das proposições mais complexas para as menos complexas, até que por fim se alcance as proposições elementares. O valor de verdade de cada proposição está em dependência direta com o valor de verdade das proposições mais simples que a constituem. A última proposição, a elementar, que se situa no estágio final da análise, deve poder ter um valor de verdade determinado, ou verdadeiro, ou falso, entretanto, devido à sua peculiar elementariedade, a bipolaridade não é garantida, como ocorre nas proposições que lhe precedem, pela posterior subdivisão em outras proposições. Faz-se então a necessidade de serem postulados nomes (i.e., entidades indivisíveis) que a articulem, mas que ao mesmo tempo sejam como cabrestos à decomposição (WITTGENSTEIN 1993, p. 139); a proposição se fragmenta mais uma vez para salvaguardar a bipolaridade, porém, que seja a última, senão a análise nunca chegaria a um fim, afetando a determinabilidade do sentido (WITTGENSTEIN 1993, p. 151). Soma-se a isso que os nomes são mandatários diretos dos objetos, e como afirma Wittgenstein (1993, p. 141), por eles é que se constitui a forma fixa da realidade, o que implica numa imprescindível simplicidade, pois se fossem complexos, a forma fundamentada a partir deles seria contingente, dado que estaria suscetível a uma posterior decomposição (GLOCK 1998, p. 268).

Esse é o papel dos nomes na constituição de um sentido determinado, resta ainda o problema do falso.

1.2. O problema do falso

Tal problema é antigo, remonta-se à Grécia clássica. Platão, no diálogo *Sofista*, na voz de um estrangeiro que conversa com Teeteto, assim o formulou:

> "É que, realmente, jovem feliz, nos vemos frente a uma questão extremamente difícil; pois, mostrar e parecer sem ser, dizer algo sem, entretanto, dizer com verdade, são maneiras que trazem grandes dificuldades, tanto hoje, como ontem e sempre. Que modo encontrar, na realidade, para dizer ou pensar que o falso é real sem que, já ao proferi-lo, nos encontramos enredados na contradição? Na verdade, Teeteto, a questão é de uma dificuldade extrema" (PLATÃO 1972, p. 162).

Numa proposição verdadeira, o que ocorre no plano lingüístico é o mesmo que ocorre no mundo, aquilo que ela diz representar. Porém, como seria possível uma proposição falsa, já que o que ela representa não existe? Se o não-ser é indizível, impensável, etc., como se podem compreendê-las? É nesse ponto que se emerge a grande dificuldade, se o que é dito com sentido não pode falhar em se conectar com o mundo, somente o verdadeiro poderia ser dito.

Que a questão seja de extrema dificuldade, a história da filosofia não deixa ocultar, várias foram as medidas de solução para esse problema. Veja-se, contudo, o que Wittgenstein tem a dizer.

No processo de análise, uma proposição complexa pode ser verdadeira ou falsa devido à sua secção em duas outras proposições mais simples, uma para cada valor de verdade. Por exemplo, uma proposição P, que expresse o sentido p_1&p_2, será verdadeira quando tanto p_1 como p_2 também forem, caso contrário, se qualquer uma delas for falsa, P também será. Todavia, a análise tem um fim, as proposições elementares, e como qualquer outra proposição, podem ser verdadeiras ou falsas. É nesse estágio que se infiltra o problema do falso. Uma proposição elementar não fundamenta suas condições de verdade em outras proposições, ela está diretamente anteposta à realidade (WITTGENSTEIN 1993, p. 143). Levanta-se então a seguinte questão: até que ponto uma proposição falsa se conecta com a realidade, para que possa ter sentido, e, ainda sim, não seja verdadeira?

Mais uma vez os nomes são convocados para resolver um problema. A proposição elementar é articulada em nomes simples, são eles que preservam a sua conexão com o real, independente de qual seja o seu valor de verdade. O falso, ao invés de se desvirtuar para uma implicação ontológica grave, passa a ser um problema trivial, o modo como os nomes estão configurados na proposição elementar. Se os objetos se combinam à maneira dos nomes que os representam, a proposição é verdadeira, e se a combinação é diferente, falsa. Note-se, o que pode não se dar é a combinação (dá se outra, diferente da que seria verificada pelo fato), não os objetos.

Portanto, os mesmos objetos verificam ou falsificam uma proposição, o que assegura a conexão linguagem-realidade, de maneira que a verdade não ultrapasse as condições de sentido. Viabiliza-se que as proposições se conectem à realidade, digam algo sobre ela, mas que, no entanto, não sejam essencialmente verdadeiras.

Desse modo, todas as proposições se conectam com a realidade, isso é imprescindível ao seu sentido, não obstante, só as verdadeiras se conectam com o mundo, que é o conteúdo atual do espaço lógico.

Também é válido observar que as condições de sentido da proposição elementar, considerada nesses parâmetros, garantem sua independência lógica. "p" pode ser uma proposição elementar verdadeira ou falsa, já "~p" é uma proposição molecular que modifica o valor de verdade da proposição elementar originária.

Há uma distinção entre proposições negativas e proposições falsas, aquelas são sempre moleculares, um produto lógico a partir do valor de verdade das proposições elementares que com ela se relacionam. Sendo assim, uma proposição negativa pode ser verdadeira ou falsa, pois se "p" é verdadeiro, "~p" é falso, e vice-versa.

Assim, pode-se entender a seguinte: "É claro que o produto lógico de duas proposições elementares não pode ser nem uma tautologia nem uma contradição" (WITTGENSTEIN 1993, p.

275). Caso "~p" fosse uma proposição elementar, obviamente ela se contradiria com a proposição elementar "p", dado que resultaria em "p&~p". Entretanto, nota-se que "~p" é uma proposição molecular, em que a sua análise revelaria "p" implicado a ela.

Por conseguinte, o valor de verdade de uma proposição elementar independe de qualquer outra proposição, uma vez que não se origina de um produto lógico, mas de sua relação projetiva com o fato afigurado.

Para finalizar essa primeira parte, qual seria, então, o papel da análise lógica?

A análise desnuda a proposição de seu traje confeccionado pelos acordos tácitos da linguagem, adentrando-se às suas relações internas, que aos poucos revelam sua forma lógica (WITTGENSTEIN 1993, p. 165). Por meio da análise, o sentido de uma proposição se torna explícito, demonstra-se como as proposições elementares estão articuladas na formação das condições de verdade da proposição complexa.

2. A noção de objeto

Este capítulo se norteará por duas idéias básicas, uma que manifesta a compreensão dos objetos como entidades metafisicamente simples, a forma fixa para qualquer mundo possível, e outra, na qual se ressalta a noção de que no espaço lógico não há objetos auto-suficientes.

Para começar, leia-se a seguinte passagem:

> "O problema pode, contudo, também ser apresentado desta maneira: dá-se a impressão que a idéia de SIMPLES já se encontra contida na idéia de complexo e de análise, e de tal modo, que chegamos a ela bem à parte de qualquer exemplo de objetos simples ou proposições que os mencionam, assim, compreendemos a existência do objeto simples – a priori – como uma necessidade lógica.
> [...] o objeto simples é prejulgado no que é complexo" (WITTGENSTEIN 1979, p. 59).

Na análise lógica, do *Tractatus*, os elementos simples que se revelam como constituintes últimos da linguagem ou do mundo não coincidem com os elementos discerníveis pelo conhecimento de uma realidade empírica. O que se apresenta aos sentidos, e que corriqueiramente é denominado de objeto, não tem lugar no contexto tractariano.

O propósito é estritamente lógico, diante da idéia de que há complexos, os objetos surgem como uma necessidade teórica de se postular o simples, o caso limite, em que a decomposição em elementos ainda menores se tornaria logicamente impossível. A preocupação de Wittgenstein não é até que ponto se possa distinguir, empiricamente, o simples, como se tomasse um livro, por exemplo, e o decompusesse em partes, como a capa, as páginas, etc.. De modo algum, os objetos teorizados no *Tractatus* não são conteúdos de uma experiência, não dizem respeito aos dados dos sentidos; sua posição se insere num contexto em que se institui um *dever ser*, o simples deduzido de um ponto de vista metafísico, aquilo sem o qual seria impossível à realidade ser como é (WITTGENSTEIN 1993, p. 141).

Os objetos são responsáveis pela determinação da forma lógica do real, a qual é dada pelas possibilidades combinatórias deles se relacionarem entre si e constituírem estados de coisas, tanto os atuais quanto os possíveis (WITTGENSTEIN 1993, p. 141). Todavia, comprometendo-se com uma realidade determinada, imutável, essa forma lógica deve ser fixa (WITTGENSTEIN 1993, p. 139), o que implica na imprescindível simplicidade dos objetos, pois se fossem complexos, a forma lógica fundamentada a partir deles seria alterada por qualquer mudança em suas configurações (GLOCK 1998, p. 268).

De certo modo, os objetos do *Tractatus* mantêm uma intersecção com o atomismo clássico (FOGELIN 1987, p. 5), pois concernem à parte imutável que possibilita toda a mutabilidade, o substrato incorruptível de todo o devir. A mudança só pode ocorrer com o que é complexo, uma vez que ela se origina de uma reconfiguração de entidades simples, que, por sua vez, não se alteram, senão seriam complexas (WITTGENSTEIN 1993, p. 141).

Deve-se notar que se fala de uma reconfiguração, não de uma configuração, dado que é imprescindível ao objeto poder ser constituinte de um estado de coisas. Não há objetos inertes num vazio, que por um golpe do acaso se una a outro objeto e forme um estado de coisas (WITTGENSTEIN 1993, p. 135). Numa tal concepção, seria como subsumir um espaço lógico que permitisse os objetos se moverem e se combinarem livremente. Todavia, a relação é inversa, é a própria propriedade interna dos objetos, onde estão inscritos todos os possíveis estados de coisas dos quais são potencialmente partícipes, que forma o espaço de todas as possíveis combinações. O espaço lógico não concede o campo de possibilidades aos objetos, mas esses, em conjunto com todos os outros, que instituem, completamente, todas as maneiras possíveis de se combinarem entre si (FOGELIN 1987, p. 9). Hipoteticamente, se fosse criado, do nada, um novo objeto, o espaço lógico se alteraria.

Sendo assim, a partir dessa essencial relação entre objeto e espaço lógico, Wittgenstein extrai algumas conseqüências.

A possibilidade de um objeto fazer parte de um estado de coisas deve ser-lhe essencial, pois, caso contrário, ocorrer em um estado de coisas seria contingente, o que feriria o próprio estatuto de ser de um objeto. Isso se explica da seguinte maneira: na propriedade interna de um objeto já se têm predeterminados todos os possíveis estados de coisas que ele pode formar. Um objeto nunca será surpreendido por uma combinação, pois se fosse, acarretaria numa propriedade interna contingente, e dado que a contingência se define pela reconfiguração de objetos, isso seria absurdo, pois se assumiriam objetos compostos de objetos, vale dizer, contra o pressuposto de que eles são indivisíveis, simples (FOGELIN 1987, p. 6). Logo, isso leva à seguinte conclusão, se um objeto

ocorre em um estado de coisas é porque já era pressuposta a possibilidade dessa ocorrência[5], sua propriedade interna já a previa (GRIFFIN 1964, p. 39).

Além do mais, deve-se ter claro que os objetos são um estatuto metafísico que condiciona toda a realidade. A soma de todos eles, que nada mais é do que a soma de todas as propriedades internas, dá a forma lógica do real, portanto, todos os estados de coisas possíveis. "A forma é a possibilidade da estrutura" (WITTGENSTEIN 1993, p. 141). O que quer dizer, toda estrutura (um fato = estado de coisas atual = uma combinação de objetos) é possibilitada pelas propriedades internas dos objetos que a constituem, e num sentido mais amplo, dados todos os objetos, têm-se todos os mundos (estruturas) possíveis de se constituírem dentro da realidade (forma).

Todavia, o que caracteriza um mundo é a configuração atual dos objetos que o constituem, isso é a condição para que se tenha um mundo singular, e é o que se quer dizer com "O mundo é a totalidade dos fatos, não das coisas" (WITTGENSTEIN 1993, p. 135). Caso não fosse dada a relação específica em que os objetos se encontram mutuamente, mas apenas uma enumeração de todos eles, ter-se-ia tão somente a possibilidade de construir, a partir das diferentes maneiras desses objetos se relacionarem, qualquer mundo possível.

Por essa razão, é impossível caracterizar um mundo pela totalidade de seus objetos, já que essa totalidade seria exatamente a mesma para qualquer mundo possível. Não passaria de um espaço lógico sem uma disposição determinada.

O que, portanto, permite distinguir um mundo dentre todos os outros possíveis é a totalidade dos fatos que o constituem, isso porque um fato é uma específica configuração de objetos, e por ser específica, delimita o que antes era todo o possível. Assim, o mundo como a totalidade dos fatos é a atualização de uma parte do espaço lógico (a realidade), que foi propiciado pela soma de todos os objetos.

Se da realidade, entretanto, não se deduz o mundo atual, desse é possível deduzir toda a realidade. Dado o mundo, também se dão todos os objetos, em que, a partir de suas propriedades internas, pode-se deduzir todos os possíveis estados de coisas nos quais são suscetíveis de ocorrer (lembre-se de que não há objetos fora da possibilidade de ser partícipe de um estado de coisas), tanto os existentes (atuais) como os inexistentes (potenciais), i.e., toda a realidade (WITTGENSTEIN 1993, p. 141).

3. O projeto semântico-ontológico por trás do *Tractatus*

Neste capítulo, pretende-se demonstrar que a figuração também é um fato (WITTGENSTEIN 1979, p. 97), portanto, arquitetada sobre as mesmas bases ontológicas que se tratou no capítulo a respeito dos objetos. Uma figuração só se diferencia de um outro fato qualquer devido à efetivação de

[5] Essa idéia, de que não há objetos auto-suficientes, fora da possibilidade de se combinarem com qualquer outro objeto, será fundamental para a compreensão de nomes como coordenadas, ver-se-á no capítulo quarto.

uma relação afiguradora, tornando os objetos, nomes, e os estados de coisas, proposições. É por meio dessa relação que um estado de coisas se projeta em outro, instituindo, assim, uma capacidade representativa.

Como já se fez notar no primeiro capítulo, a proposição, uma entidade abstrata portadora de sentido, serve-se do aparato material de uma sentença para poder expressar-se. Essa, portanto, é um fato, e tal como qualquer outro, constituído de objetos essencialmente envolvidos em possíveis estados de coisas. Todavia, o que isso quer dizer? A proposição é uma forma lógica que coordena um fato a um estado de coisas, de onde se segue que a semântica do *Tractatus* absorve as bases ontológicas instituídas pela noção de objeto. Veja-se a seguir.

O sentido de uma proposição se constitui por meio de suas condições de verdade; quando se trata de uma proposição molecular, essas condições são dadas pelo modo como se relacionam os valores de verdade das proposições elementares em que se decompõe. Por outro lado, o valor de verdade de uma proposição elementar é garantido pela coordenação de seus nomes aos objetos do fato que afigura, de maneira que possam expressar a mesma possibilidade de combinação (WITTGENSTEIN 1993, p. 26). Todavia, para que um fato represente adequadamente um estado de coisas, os elementos que compõem o primeiro devem poder acompanhar a mesma multiplicidade combinatória dos elementos que compõem o segundo, i.e., os objetos que formam uma sentença (o fato escolhido para ser uma figuração) se combinam a fim de dizer que os objetos do estado de coisas afigurado também podem estar combinados da mesma maneira. É imprescindível que haja essa coordenação entre os objetos dos estados de coisas relacionados, pois, caso a sentença tivesse menos elementos que o estado de coisa ao qual se projeta, ser-lhe-ia impossível afigurá-lo, uma vez que não poderia abarcar as mesmas possibilidades de combinações[6].

Não obstante, essa coordenação que se estabelece entre os elementos de estados de coisas correlacionados não é produto do acaso, deve haver uma ação que atue sobre eles e os projetem sobre outros. Essa atitude projetiva é o que no *Tractatus* se denomina de relação afiguradora (WITTGENSTEIN 1993, p. 143), não fosse por ela, os fatos seriam "semanticamente neutros" (CUTER 2006b, p. 177).

Sendo assim, indiferentemente os fatos constituem o mundo, não possuem nenhum valor de verdade intrínseco, apenas são. Contudo, ao sofrer uma relação afiguradora, o fato adquire um porte semântico, passando a expressar uma proposição, isto é, muda-se de estatuto, o que antes, em sua composição, era objeto, torna-se nome.

[6] Quando se conclui a análise de uma proposição, chega-se ao mesmo número de elementos que compõem o fato afigurado: "Quando a proposição é tão complexa quanto a sua referência, então ela está *completamente* analisada." (WITTGENSTEIN 1979, p. 46).

Entretanto, qual o critério utilizado para fazer essa vinculação de um objeto a outro, i.e., nomear? Nas propriedades internas de um objeto não constam os objetos aos quais ele pode servir como nome, o que especifica isso é a relação afiguradora, todavia, ela só se efetiva onde as mesmas possibilidades combinatórias possam ser abarcadas, tanto pelo estado de coisas como pela figuração. Somente assim um objeto é apto a afigurar outro, dado que poderá acompanhá-lo, do lado da figuração, em todas as suas articulações (WITTGENSTEIN 1993, p. 171).

Desse modo, a relação afiguradora, além de seu ato projetivo, também desempenha o papel de pautar (GRIFFIN 1964, p. 91) a forma do objeto que servirá de nome, à forma do objeto que será representado, estabelecendo um isomorfismo entre ambos, imprescindível a qualquer figuração (WITTGENSTEIN 1979, p. 15).

Um objeto, portanto, a partir da apropriação de sua forma pela relação afiguradora, torna-se um nome, uma vez que adquire uma categoria sintática que coopta a forma do objeto representado.

Assim, a sintaxe é a maneira como a relação afiguradora concilia a forma do objeto da figuração à do objeto do fato afigurado. Nela está determinado como os nomes podem combinar-se entre si para afigurar, com sentido, o estado de coisas a que se projetam.

Disso se segue que um fato, depois de passar pela relação afiguradora, continua sendo o mesmo fato de antes, isto é, não se alteram suas propriedades internas. Entretanto, apropriando-se dessas mesmas propriedades, fundamenta-se uma categoria sintática, caracterizando-o como um representante de um estado de coisas.

Todavia, dado que a categoria sintática do nome é instituída com base na forma do objeto escolhido para ser representante, uma só sentença pode expressar diversos sentidos, já que a forma de seus objetos pode ser apropriada de diferentes maneiras pela relação afiguradora.

Note-se que a teoria semântica do *Tractatus* se sustenta na outra face de uma mesma moeda. Toda figuração se constrói sobre bases ontológicas, já propostas nos aforismos de número um. Os nomes nada mais são do que objetos sob o estatuto da figuração, observe-se a semelhança que se pode estabelecer com o que já foi dito no capítulo anterior[7]:

Na propriedade interna de um nome já estão contidas todas as possíveis proposições elementares em que pode ocorrer, ou seja, todos os possíveis nomes que com ele podem entrar em combinação imediata. Suponha-se uma proposição elementar que se constitui pela concatenação de três nomes, seja ela: "abc". Cada nome desse exemplo respeita sua propriedade interna e se combina adequadamente com os demais, o que se tem acima é a atualização de uma das inúmeras possibilidades combinatórias. Fixemos a atenção em apenas um dos nomes, a saber, "b". Sua propriedade interna já previamente condiciona quais outros possíveis nomes a ele se pode ligar, e para

[7] A tentativa, aqui exposta, de exemplificar uma proposição elementar se deve a Griffin (1964, p. 58) e Cuter (2006a, p. 92).

representar tais possibilidades, coloquemos o traço "_", ficando assim: "_ b _". Os lugares vagos ao lado de "b" são regidos pela propriedade interna (sintaxe) desse nome, determinando quais as possíveis proposições elementares se formarão. Obviamente "abc" é uma delas, em que "a" é um dos nomes candidatos a se conectar ao lado esquerdo de "b", o mesmo se pode dizer do nome "c", entretanto, ao lado direito. Desse modo, pertinente à essência de "b", poder-se-ia listar o conjunto dos nomes respectivos a cada um daqueles dois espaços e, conseqüentemente, todas as possíveis proposições elementares frutos dessa combinação. Vale, também, ressaltar, que os possíveis nomes ocupantes de um desses espaços têm inerentes à sua sintaxe a possibilidade de combinar-se com "b".

Não se pode deixar que o exemplo acima nos induza a crer na possibilidade de um nome auto-suficiente, à espera de um outro nome que a ele se combine. De modo algum, o espaço de possibilidades é essencialmente preenchido, obviamente por um dos nomes nele pressuposto.

No *Tractatus*, portanto, semântica e ontologia estão essencialmente implicadas, a figuração é um fato que se projeta sobre um estado de coisas, de modo que entre essa projeção deva haver a mesma forma em comum. Não se privilegia nenhum fato como sendo melhor em se tornar uma figuração, basta apenas que cumpra os requisitos que propicie a adequação às condições de sentido. Para tanto, utiliza-se das noções de forma e estrutura.

O isomorfismo que ocorre entre a figuração e o estado de coisas afigurado constitui o sentido (a possibilidade de verdade ou falsidade), é ele que possibilita a estrutura, que diz se a figuração é, precisamente, verdadeira ou falsa, pois atualiza uma específica combinação de nomes.

A forma é a possibilidade dos nomes se combinarem tal como os objetos do estado de coisas afigurado, nesse âmbito nenhuma estrutura ainda está determinada, tem-se apenas a sua possibilidade de determinação, logo, nenhum valor de verdade pode ser assumido. No entanto, no âmbito da estrutura, uma específica combinação de nomes é selecionada, o que permite antepô-la ao fato afigurado e receber um valor de verdade. Assim, a forma dá as condições de sentido de uma figuração, isto é, a possibilidade de ser verdadeira ou falsa, já a estrutura efetivamente assume um desses valores.

A distinção entre forma e estrutura se faz de extrema importância, é por meio dela que se pode figurar falsamente um fato sem, todavia, perder-se a conexão com a realidade. Uma figuração falsa poderia ser verdadeira - a estrutura da proposição é tal qual a do fato representado - e uma figuração verdadeira poderia ser falsa - as estruturas se divergem (GRIFFIN 1964, p. 96; WITTGENSTEIN 1979, p. 22).

4. Nomes como coordenadas

Aproveitando-se dos resultados já obtidos, o presente capítulo, por meio da noção de coordenada espaço-temporal, tentará elucidar a relação nome-objeto, o que levará a interessantes conclusões, como a de que a análise de uma proposição complexa finda em suas proposições

elementares, e que nomes e objetos são um postulado transcendental, pertinentes à condição de possibilidade do sentido e da forma lógica do real.

Uma proposição elementar se constitui de uma concatenação imediata de nomes (WITTGENSTEIN 1993, p. 189). Suponha-se a seguinte coordenada, que dê a localização de um ponto no espaço: "(3,5,1)!"[8], cada um desses números é um nome. A coordenada, tomada como um todo, é uma proposição elementar, portanto, por meio dela se pode saber, se for verdadeira, qual seria o caso, i.e, onde se encontraria o ponto espacial designado. E como já visto, é essencial ao nome, tal como o objeto que substitui, estar conectado, pois se fosse dado apenas um dos nomes, por exemplo, "3", nada afirmaria. Aliás, a que lugar se chegaria caso alguém afirmasse apenas "latitude 3"?

Todavia, como se dá a conexão entre nomes? A articulação de cada nome dentro da coordenada respeita uma sintaxe lógica consoante às possibilidades combinatórias dos objetos representados. É condição de possibilidade para o sentido proposicional que a sintaxe compartilhe a mesma forma lógica do estado de coisas afigurado. Uma coordenada que não contivesse a possibilidade de combinar um daqueles nomes, e fosse, por exemplo, apenas "(3,5)!", seria insuficiente para afigurar o mesmo fato daquela que envolve a combinação de três nomes. Cada fato impõe as condições que devem ser satisfeitas para a possibilidade de sua figuração.

Além de que os nomes devam estar essencialmente vinculados a uma possibilidade combinatória no contexto de uma proposição elementar, acrescenta-se a isso que não há nomes que falhem em nomear. Sendo assim, não é exatamente apropriado falar de um nome que ele é passível de representar um objeto, mas que um sinal (uma entidade simples de uma sentença) pode desempenhar o papel de um nome. Desde o momento que se institui um nome, tem-se já implicado o respectivo objeto referente. Veja-se adiante.

Diz-se, só no contexto proposicional um nome tem referência, entretanto, qual outro contexto, além do proposicional, um nome poderia estar vinculado? Afinal, como representantes dos objetos que são, não é possível conceber um nome fora de sua possibilidade combinatória com outros nomes, dizendo de outra maneira, é impossível um nome jazer em um estado inerte, fora da liga proposicional, pois contrariaria sua própria essência, i.e., estar combinado constituindo uma proposição elementar. Desse modo, conclui-se que a referência está catalogada entre as propriedades internas de um nome, juntamente com suas possibilidades combinatórias. Conceber um nome sem referência seria tão absurdo quanto concebê-lo sem a possibilidade de se combinar com outros nomes (WITTGENSTEIN 1993, p. 149; CUTER 2006a, p. 90).

Assim, um sinal, no contexto de uma sentença, adquire a propriedade de ser nome quando a relação afiguradora lhe institui uma sintaxe em acordo com as possibilidades combinatórias do objeto

[8] O ponto de exclamação é utilizado para dar ênfase ao fato de que houve uma afirmação: que poderia ser o caso a localização de tal partícula no espaço.

que representa. Os nomes estão para os objetos à medida que a sintaxe daqueles coincide com a propriedade interna desses (CUTER 2006a, p. 91).

Repare que um sinal, ao se legitimar por uma propriedade interna instituída por uma relação afiguradora (sua regência sintática à face da proposição), torna-se um nome, que por sua vez, já não lhe é mais possível não nomear, referir-se ao objeto que sua sintaxe coordena.

Voltando-se a atenção à contraparte representada de uma figuração, o fato afigurado, torna-se mais clara a relação nome-objeto.

Numa passagem dos Notebooks, Wittgenstein (1979, p. 68) escreve:

> "Dizer '*a* é alto' é dizer que, como a física do som demonstra, os elementos que constituem o som *a* estão estruturados em um modo particular."

À primeira vista, o que se nota é que *a* não pode se tratar de um objeto, já que se atribui uma propriedade a ele, "é alto", ou seja, seria complexo: assim, *a* é constituído por objetos, onde, dependendo da estrutura que formem (i.e. a maneira como estão configurados), tem-se a propriedade ser "alto". Se se analisasse por completo esse fato, ter-se-ia algo simplesmente como: "eiou", que são objetos em uma específica estrutura, a qual constitui as características sonoras do complexo *a*. Caso o som de *a* fosse diferente, mudar-se-ia apenas a estrutura, configurando-se os objetos de outra maneira, como: "ieou", por exemplo (GRIFFIN 1964, p. 55).

Isso corrobora com a idéia de que objetos não podem ser partículas, são somente formas, entidades ontológicas metafisicamente simples postuladas num nível transcendental, a condição de possibilidade para a constituição de qualquer estado de coisas possível.

Retome-se a coordena anterior, "(3,5,1)!", que aponta uma localização espacial. Os três números acima são uma combinação de nomes, que, articulados, poderiam descrever um ponto material. Contudo, se o ponto foi descrito, já não pode ser um objeto, pois esse é apenas nomeável (WITTGENSTEIN 1993, p. 151).

E caso se tomasse, sem a sua articulação com os demais, apenas um dos nomes da coordenada acima, denotaria ele um objeto? Ser-lhe-ia impossível, afinal, como localizar algo em que a única informação que se tem a seu respeito é a latitude?

Os nomes só significam no contexto proposicional, não obstante, combinados, só podem descrever. Tem-se aqui um impasse, nomes só ocorrem em combinação com outros nomes, e dessa articulação só é possível distinguir o que é descrito, não o que é nomeado. Contudo, para distinguir um objeto presente num estado de coisas descrito por uma proposição elementar, ter-se-ia que ser possível desvincular os nomes de seu arranjo combinatório, o que comprometeria a própria essência do nome, uma vez que não existem de maneira auto-suficiente.

O que uma coordenada localiza equivale à descrição de um estado de coisas elementar feita por uma proposição igualmente elementar, i.e., uma coordenada não dá a localização de um objeto,

mas de um estado de coisas (i.e. um complexo). Disso se segue que uma proposição elementar não pode ser mais analisável, pois o próximo passo da análise seria os nomes, todavia, eles são inseparáveis de sua articulação proposicional. Se da coordenada "(2, 3, 5)!" se tenta apanhar o número "2" e com ele procurar o objeto referido, não se chegará a lugar algum. O nome "2", no momento em que se aparta da possibilidade de estar vinculado aos outros nomes vizinhos, deixa de ser um nome, entretanto, deve haver nomes, pois habitam o âmbito da condição de possibilidade de uma proposição elementar, sem os quais seria impossível a constituição de qualquer sentido, o que se verificou no capítulo primeiro.

Numa proposição como "A é vermelho", sua análise completa nos conduziria a um complexo de nomes organizados numa estrutura, algo como "abc". "A" seria, então, uma concatenação de objetos, que numa determinada estrutura faria surgir a cor vermelha. Note-se que a cor não pertence a nenhum objeto (WITTGENSTEIN 1993, p. 139), mas ao complexo formado por eles. É isso que uma coordenada localiza. Desse modo, assim como os objetos estão além das cores, poder-se-ia dizer que também estão além do espaço e do tempo. Um objeto não possui uma localização espaço-temporal, mas é a própria condição de possibilidade para que isso ocorra.

Os objetos são mais uma das entidades que habitam o âmbito do inefável tractariano. A forma lógica não pode ser dita, e num sentido mais forte, os objetos também não. Ora, eles são as substâncias do mundo, sem as quais, nem mesmo a forma lógica seria possível (WITTGENSTEIN 1993, p. 139).

Bibliografia Referida

CUTER, João Vergílio Gallerani. A Lógica do Tractatus. **Manuscrito**, Campinas, XXV(1), pp. 87-120, abril, 2006.

_____. Por que o Tractatus Necessita de um Sujeito transcendental? **Doispontos**, Curitiba, São Carlos, vol. 3, n. 1, pp. 171-192, abril, 2006.

FOGELIN, Robert. *Wittgenstein*. 2. ed. Londres: Routledge, 1987.

GLOCK, Hans-Joham. *Dicionário Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

GRIFFIN, James. *Wittgenstein's Logical Atomism*. Oxford: Clarendon Press, 1964.

PLATÃO. *Sofista*. Coleção os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1972.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Notebooks 1914-1916*. 2. ed. Oxford: Blackwell, 1979.

_____. *Tractatus logico-philosophicus*. São Paulo: Edusp, 1993.

Bibliografia Adicional

CORCORAN, John. **Sentence, Proposition, Judgment, Statement and Fact: Speaking about Written English**. Buffalo, 2008. 24 p. Manuscrito.

CUTER, João Vergílio Gallerani. Subjetividade Empírica e Transcendental no Tractatus de Wittgenstein. **Philósophos**, Goiânia, 8 (1), pp. 79-86, jan./jun., 2003.

KENNY, Anthony. *Wittgenstein*. Londres: The Penguin Press, 1973.

PINTO, Paulo Roberto Margutti. *Iniciação ao Silêncio*. São Paulo: Loyola, 1998.

PORTO, André da Silva. **As bases filosóficas do construtivismo matemático de Wittgenstein**. 2002. 211 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Departamento de Filosofia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

SONORIDADE E VOZ NA CONSTRUÇÃO DO PERSONAGEM:
Proposta de Exercícios baseados em Princípios Musicais

Ketely Cristina de Aquino (UFG)[1]
b712@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Voz; Ator; Texto; Exercícios.

Este artigo relata uma experiência em oficina cênica, onde alunos atores - colocados em contato com o universo da sonoridade - elaboram uma partitura para o texto de seu papel como contador de histórias. Isso se dá através de um processo de consciência corporal da voz, sensibilização auditiva e jogos vocais e gestuais. Este trabalho é o resultado parcial da pesquisa que integra o núcleo de pesquisa Máskara e o trabalho da etnomusicóloga professora Adriana Fernandes "*A Construção Sonora da Voz do Personagem"* dentro do meu período de bolsista PIBIC (2007-2008).

O conhecimento e o uso dos princípios musicais na criação e desempenho vocal do trabalho do ator é uma prática reconhecida por autores como Stanislavsky, Meyerhold, Burnier e Grotowski. Tal conhecimento é extremamente útil para dar qualidade aos resultados cênicos finais, uma vez que a voz é parte integrante na expressão cênica do ator. "Se considerarmos a voz como um prolongamento do corpo, da mesma maneira como Decroux considerava os braços prolongamentos da coluna vertebral, a voz seria como um "braço" do corpo (Burnier, 2001, p.56)

No Brasil, poucos trabalhos escritos sobre o assunto são encontrados, como por exemplo de Lúcia Helena Gayotto (1997) e de Marlene Fortuna (2000). No entanto, a questão musical propriamente dita é trabalhada de forma periférica. Nesse contexto, esta pesquisa traz a questão musical como eixo – objetivando aplicar

[1] Ketely Cristina de Aquino é aluna do 7º período do curso de Artes Cênicas da Escola de Música e Artes Cênica da UFG e bolsista PIBIC no período 2007-2008 sob orientação de Adriana Fernandes, PhD em etnomusicologia.

exercícios que empregam como ferramentas as propriedades e possibilidades do universo sonoro aplicadas ao trabalho do ator, avaliando a funcionalidade destes exercícios e ao mesmo tempo anotando respostas que me ajudariam a reorganizá-los. Esses exercícios práticos foram elaborados a partir de um estudo bibliográfico, onde busquei subsídios em autores como Stanislavski, Burnier, Bárbara Houseman, Gayotto, Fortuna e outros.

Trabalhei, sob a supervisão da professora Adriana Fernandes, com um grupo de atores iniciantes em uma oficina de teatro, ministrada por mim e pela colega Flávia Honorato, intitulada "*Sonoridade e Voz na Contação de História".* O meu tempo de pesquisa com o grupo nessa oficina foi de 40 horas, sendo 1h e 40' por dia, duas vezes por semana, durante três meses. O grupo era composto inicialmente por onze alunos do primeiro período de Artes Cênicas da EMAC-UFG, como projeto extracurricular da disciplina Estágio de Licenciatura III, aplicada pela Profª Ana Paula Teixeira. Vale lembrar que durante esse período, alguns dos exercícios também foram experimentados no grupo de pesquisa da professora Fernandes, do qual sou integrante.

Determinei para trabalhar com este grupo especificamente, o emprego de dois parâmetros sonoros: Variação de Intensidade da voz e execução do ritmo com as variações de duração no movimento e no texto, e para complementar o ritmo, a utilização de pausas. Na etapa final, estes elementos seriam utilizados como ferramentas na marcação da partitura do texto.

Considerando que o grupo iniciante era, ainda, tecnicamente, apenas de atores em potencial, e, embora, paralelamente, estivessem recebendo aulas de técnica vocal cantada, conforme consta em sua grade curricular, procurei iniciar o trabalho da forma mais simples possível. Desta forma, coloquei-os em contato e observação do universo sonoro em exercícios que exploravam caixas de ressonância; movimentos respiratórios e articulação das palavras, considerando este um trabalho fundamental, antes de lidar com jogos que envolvessem intensidade, ritmo e as pausas.

Nas primeiras aulas trabalhamos apenas com os exercícios, depois, com fragmentos do texto de cada um e finalmente com o texto por inteiro.

Todos os exercícios ministrados foram esquematizados sobre uma

estrutura padronizada: Titulo; Fundamentação; Modalidade (respiração, audição, vocalização, percepção sonoro-corporal); Objetivo; Descrição (esquematizada através de etapas).

Nas minhas observações dos alunos-atores quanto à pratica dos exercícios propostos, foram considerados os seguintes aspectos:

- Compreensão do exercício a ser feito a partir das explicações dadas, a fim de verificar a clareza do enunciado;
- Respostas práticas quanto à articulação e projeção das palavras;
- Consciência e controle sobre a respiração;
- Utilização da partitura como ferramenta aplicada no trabalho criativo;
- Recepção dos alunos quanto à metodologia aplicada;
- Influência dos exercícios sonoros sobre as variações do texto (se houve crescimento na qualidade);
- Familiaridade no uso da técnica da partitura vocal;

Metodologia:

As aulas ocorreram com uma disciplina ritual, isto é, de forma metódica, o que proporcionou um ótimo nível de concentração, favorável à pesquisa. Pedi aos alunos (inicialmente eram onze e ao final, por problemas de horário, ficaram quatro alunos) que contassem uma história a fim de observar a maneira como respiravam e articulavam as palavras. Eles se demonstraram bastante expressivos, sendo que alguns apresentavam certo domínio sobre o volume da voz, enquanto outros falavam muito baixo e havia aqueles que gritavam. No geral, muitas palavras se apresentavam mal articuladas. Alguns alunos apresentavam gestos e fala estereotipados.

Iniciei com as práticas de alongamento de toda a musculatura que envolve a emissão da voz, exercícios respiratórios e de articulação vocal. No decorrer das aulas revelou-se uma necessidade maior de exercícios de articulação e ressonância, pois a projeção da fala e a clareza das palavras ainda eram deficientes. Trabalhei com letras, sílabas e palavras e houve melhora na articulação.

Na etapa seguinte, passamos a trabalhar com os parâmetros musicais, o

que reduziu o tempo com as práticas de respiração e articulação. Fui inserindo, gradualmente, exercícios de variação da intensidade da voz, variações do ritmo, exercícios com pausas e o desequilíbrio vocal (FORTUNA 2000). Também introduzi exercícios de audição para ilustrar os parâmetros de intensidade e ritmo e observar som e silêncio.

Os exercícios com pausas foram trabalhados de acordo com o método de Stanislavski, ao qual também se refere a fonoaudióloga GAYOTTO (1997). STANISLAVSKI usou pausas lógicas para divisão de períodos; a *luftpause* como uma respiração e as pausas psicológicas que trabalham com a emoção e podem também ser utilizadas como um subtexto.

O exercício de audição despertou a curiosidade dos participantes que apresentaram descrições interessantes de sua percepção sobre as características dos sons ouvidos por eles. Nesta etapa, trabalhamos com fragmentos do texto que cada um deles escolheu e as respostas aos exercícios foram bem satisfatórias, principalmente nos exercício com pequenos movimentos ou gestos acompanhados de fala mapeados com "começo," "meio" e "fim".

Durante minha experiência anterior com o grupo de pesquisa da professora Fernandes, pude observar que exercitar observações minuciosas com o ouvido é uma forma de compreender melhor o universo sonoro. Assim, ouvindo música e identificando os instrumentos presentes; a forma como eles "dialogam" na música; a sensação que elas causam. Da mesma forma, ouvir a voz do cantor e perceber como ele brinca com essa voz, principalmente em músicas que trazem uma apresentação inusitada para nós, como acontece com Chico César, e também com músicas de outras nacionalidades, as quais nosso ouvido não está acostumado, como é o caso, por exemplo, da música hindu, dos cantos gregorianos e outros.

Já nos exercícios com parâmetros sonoros, o resultado sobre a fala criativa do texto foi bom, os alunos apresentaram variações de ritmo e de intensidade. Porém, fez-se notável um esforço vocal desnecessário dos alunos e uma queda de qualidade a nível respiratório e de projeção da voz, revelando a carência de práticas de alongamento, respiração e conscientização corporal das caixas de ressonância.

Quando iniciamos os exercícios de partitura com gestos e palavras, os

alunos apresentaram uma resposta bem razoável no jogo criativo com a voz. Durante as aulas eu me surpreendi algumas vezes com os resultados vocais obtidos após a realização dos jogos aplicados. Ficou clara para mim, a contribuição das audições efetuadas e a eficácia do uso do gesto nos exercícios. Valho-me, aqui, da *Rítmica de Dalcroze*, onde, conforme destacado por Rodrigues (2004),

> o sentido e o conhecimento da música se desenvolvem através da participação corporal (...) e, também, é uma experiência sensorial e motora, em que o corpo realiza variações de tempo, ritmo e outras variações sonoras (...) segundo sua compreensão inicialmente instintiva. (s/p.)

Apesar destes resultados, notei que logo na aula posterior eles voltavam às condições anteriores, não apresentando um repertório razoável de variações da fala. Percebi então que o tempo de trabalho era muito curto para muitas informações, o que me fez excluir as aplicações com o parâmetro de intensidade, a fim de simplificar as tarefas, prosseguindo com o restante.

A partir da 16ª aula, quando começamos a nos ocupar com o texto inteiro, o nível de concentração da turma reduziu e os atores demonstraram uma preocupação com o texto. O tempo dos exercícios em aula foi restringido e as técnicas passaram a ser aplicadas mais diretamente sobre o texto. Agora, o clima das aulas era mais solto e não metódico como antes, provavelmente devido a isso os alunos estavam mais relapsos.

Após mais algumas aulas os alunos apresentaram alguma evolução na qualidade criativa da fala e dos gestos. Apesar disso, os problemas com articulação e os relativos à ressonância persistiam. Muitas palavras por eles emitidas não eram finalizadas nem bem projetadas, e em outros casos, as sílabas se atropelavam.

Fiz com eles exercícios de desconstrução com a fala que estavam trabalhando no texto e procurei auxiliá-los aplicando o exercício de desequilíbrio vocal descrito em FORTUNA (2000).

Resolvi não realizar o trabalho com a variação de ritmo e permaneci com a aplicação das pausas no texto. Retornei ao trabalho básico do início com os exercícios de articulação e respiração, aplicando-os também sobre o texto já em andamento. Lembrei-me dos conselhos de Stanislavski quanto a importância da articulação das palavras no texto do ator:

> Não basta que o próprio ator sinta prazer com o som de sua fala, ele deve também tornar possível ao público presente no teatro ouvir e compreender o que quer que mereça a sua atenção. As palavras e a entonação devem chegar aos seus ouvidos sem esforços. Isso requer muita habilidade. (...)
> Todo ator deve-se assenhorear de uma excelente dicção e pronunciamento, deve sentir não somente as frases e as palavras, mas também cada sílaba, cada letra. (STANISLAVISKI, 2006, p.128-131)

Reiniciei com um novo exercício, que evoluí, considerando a experiência já adquirida por eles com articulação e projeção da voz. Pedi que os alunos começassem a emitir sons com as vogais, iniciando pelo "a", explorando sua ressonância pelo corpo, conforme minhas indicações, e observando como a articulação, a musculatura e o palato mole se moviam. Depois, ainda emitindo o som do "a", observar quais imagens, sensações e sentimentos lhes vinham. Então, pedi para emitirem o "a" de várias formas diferentes – do jeito que lhes viesse à mente – e, depois de algum tempo, observar se as imagens que lhes vinham se esgotavam ou não. E se elas se esgotavam, o que vinha depois do vazio dessas imagens?

Depois disso, pedi a eles que deixassem as imagens e o sentimento influenciarem o corpo, liberando o corpo para movimentar-se em função do som (sem relações com o colega). Feito isso, requeri que retornassem o foco para o "emitir e ouvir" observando como se comporta o seu próprio som no corpo e no ar. O mesmo foi feito com todas as outras vogais.

Percebi no grupo, que, em exercícios de emissão conjunta da voz, havia uma tendência em aumentar o volume da voz passando a gritar, como se lutassem para ouvir o próprio som e não serem incomodados pelos sons dos outros. Isso denuncia uma falta de concentração. Anotei, no esquema de aplicação dos exercícios, a instrução de se manter um nível moderado do volume da voz, como numa fala comum.

Foi necessário dar um passo atrás na pesquisa, reconhecendo que um trabalho básico vocal requer um tempo maior de procedimentos. Além disso, concluí que com esse trabalho básico, já é possível ter um bom resultado, para um início, na composição da fala do personagem.

Inspiro-me no exemplo prático que a atriz Julia Varley, do Odin Teatret, apresentou no 1º Encontro de Diretores de Teatro em 2007 na cidade de Brasília, do

qual participei. Numa determinada seção ela trabalhou com as vogais "a, e, i, o, u". Ela brincou com as possibilidades dos diferentes harmônicos das vogais, utilizando a flexibilidade da língua e experimentando-a, curvando-a, no sentido do desenho de uma hipérbole e outras vezes de uma parábola, fazendo sons com a boca aberta (maxilares afastados) e lábios fechados, explorando e conhecendo o palato e a língua. Com as vogais emitiu sons no estilo de "ópera," experimentou também com as sílabas, depois com as palavras.

Nas últimas aulas com a minha turma de atores-alunos eu ainda trabalhava com a respiração, articulação, as projeções da fala e as pausas, re-incluindo observações no ritmo, já que, sobre este elemento havia uma certa facilidade de respostas aos estímulos propostos.

Ao final do curso, os alunos recuperaram o nível de concentração. Eles apresentaram o seu texto e revelaram uma evolução considerável na qualidade dos gestos e na utilização das pausas e segundo suas fala, obtiveram um bom ganho de consciência corporal e sobre sua própria fala. Apresentaram melhoramentos na respiração e na articulação das palavras, porém precisando ainda dar continuidade neste trabalho. Quanto aos resultados da ressonância ainda ficaram aquém do mínimo esperado.

No grupo de pesquisa, no qual, durante a pesquisa, também apliquei alguns exercícios, os integrantes já tinham bastante contato com o universo sonoro e a percepção do grupo sobre os efeitos dos exercícios ministrados era maior, portanto atrevés dos resultados pude avaliar alguns exercícios mais complexos, fazendo uma reestruturação daqueles que se mostraram deficientes a partir das respostas do grupo.

Discussão:

A partir da 15ª aula com o grupo iniciante, o número de alunos passou a ser quatro. As observações continuaram a ser feitas apenas sobre estes quatro alunos. As técnicas específicas da contação de histórias foram administradas paralelamente pela colega Flávia Honorato, que também atuava com o mesmo grupo aplicando sua pesquisa sobre contação de histórias. Os alunos apresentaram resultados positivos na

otimização da qualidade dos gestos e se tornaram mais conscientes e orgânicos e menos estereotipados.

As práticas de respiração, articulação e projeção da voz mostraram-se fundamentais e a assimilação destes, antecedendo qualquer trabalho vocal, mostrou-se essencial. A repetição de exercícios já aplicados evidenciou ser um procedimento relevante neste processo. A utilização do gesto na administração dos exercícios contribuiu com resultados positivos e as práticas de audição revelaram grande poder de efeito sobre a resposta dos atores na qualidade do texto.

Foi possível realizar a reestruturação dos exercícios aplicados através das respostas ativas e verbais dos atores. Os resultados da ressonância ajudaram na consciência corporal, mas ainda ficaram aquém de um resultado visível na fala do ator.

Os atores apresentaram uma pequena melhora no controle da respiração durante a fala e na articulação das palavras, porém este ganho poderá ser perdido se não houver uma continuidade deste trabalho.

Conclusão:

A sistematização de exercícios pode auxiliar o ator/diretor na familiarização com o universo musical, conferindo-lhe a habilidade de lidar com as propriedades sonoras em seu trabalho de criatividade na construção cênica. Porém, para que esse conhecimento seja sedimentado, inclusive corporalmente, é necessário um longo período de exercício e "pesquisa-ação" do ator.

Tanto a esquematização dos exercícios quanto os primeiros procedimentos de grupo em treinamento devem iniciar pelo aprimoramento do aparelho vocal através de alongamentos, consciência da respiração e das caixas de ressonância e um trabalho incisivo com a articulação das palavras, além de uma manutenção de tudo isso, a partir de execuções propostas em esquema adequado.

REFERÊNCIAS:

BONFITTO, Matteo. **O Ator Compositor**. São Paulo: Perspectiva, 2002.

BURNIER, Luís Otávio. **A Arte do Ator: Da Técnica à Representação**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2001.

MELLO, Edmée Brandi de Souza. **Educação da Voz Falada.** Rio de Janeiro: Edições Gernasa e Artes Gráficas Ltda., 1972.

FERNANDES, Adriana. Apostilas para o projeto de pesquisa: **A Construção Sonora da Voz do Personagem**. Goiânia: UFG, 2005.

FORTUNA, M. **A Performance da Oralidade Teatral**. São Paulo: Anablumme, 2000.

GAYOTTO, L. H. **Voz: Partitura da Ação**. São Paulo; Summus, 1997.

HOUSEMAN, Barbara. **Fiding your Voice**. New York: Routledge, 2002.

RODRIGUES, Iramar. **A Rítmica de: Emile Jacques Dalcroze, Uma educação por e para a música**. Genebra, 2004 (apostila).

I ENCONTRO DE DIRETORES DE TEATRO, 2007, Brasília, **Demonstração de trabalho: O tapete voador de Júlia Varley.**

SPOLIM, Viola. **Jogos Teatrais: O Fichário de Viola Spolin**. São Paulo: Perspectiva. 2006.

STANISLAVSKI, C. **A Construção da Personagem**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1970.

FATORES QUE INTERFEREM NOS NÍVEIS DE ESPOROS DE *Pithomyces chartarum* DA GRAMÍNEA BRAQUIÁRIA

Carolina dos Santos Ribeiro[1], Flávia Gontijo Lima[1], Gustavo Lage Costa[1], Marlon Alves de Pádua Filho[1], Diogo Di Francescantônio Andrade[1], Victor Yunes Guimarães[1], Beneval Rosa[1], Mitsue Haraguchi[2], Maria Clorinda Soares Fioravanti[1]

1-Escola de Veterinária (UFG), 2-Instituto Biológico (IB-SP)
carolzinha_fox@hotmail.com / clorinda@vet.ufg.br

Palavras-chave: Adubação, *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens,* fungo.

1 INTRODUÇÃO

O termo fotossensibilização refere-se à sensibilidade exagerada da pele à luz solar, induzida pela presença de um agente fotodinâmico. O tipo de fotossensibilização mais observado em bovinos é a hepatógena, sendo que os principais agentes envolvidos nos casos espontâneos descritos no Brasil são plantas tóxicas e algumas micotoxinas (TOKARNIA et al., 2000). Algumas espécies como *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* e, especialmente, *B. decumbens* têm sido descritas como causadoras de fotossensibilização hepatógena em bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos (GRAYDON et al., 1991; SCHENCK et al., 1991; SMITH & MILES, 1993; MEAGHER et al., 1996; LEMOS & PURISCO, 2002).

As espécies de *Brachiaria sp* (Gramineae) são importantes forrageiras de regiões tropicais como a África, Ásia, Austrália e América do Sul. MACEDO (2005) relatou que a estimativa é de que existam, aproximadamente, 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas na região do cerrado brasileiro e em torno de 51 milhões de ha são ocupados por capins desse gênero, sendo 30 milhões de ha com *B. brizantha*, 15 milhões de ha com *B. decumbens* e seis milhões de ha com *B. humidicola* e outras.

Inicialmente, a doença foi atribuída à presença do fungo *Pithomyces chartarum*, produtor da toxina esporidesmina (NOBRE & ANDRADE, 1976; TOKARNIA et al., 1979;

FAGLIARI, 1990; FIORAVANTI, 1999). Contagens de 40.000 esporos por grama de pasto conseguem provocar sinais clínicos de fotossensibilização hepática em bovinos e podem morrer com a quantidade de 100.000, ou mais, esporos por grama de pasto (ALVARIZA, 1993). Outros pesquisadores (MEAGHER et al., 1996) observaram que amostras de *B. decumbens* causaram surto de fotossensibilização hepatógena com menos de 5.500 esporos por grama de pasto seco. Alterações histológicas de colangiohepatopatia associada a cristais semelhantes às encontradas nas intoxicações por *Panicum sp* (BRIDGES et al., 1987; HOLLAND et al., 1991; MILES et al., 1991), *Narthecium ossifragum* (CEH & HAUGE, 1981), *Agave lecheguilla* (CAMP et al., 1988) e *Tribulus terrestris* (GLASTONBURY et al., 1984; JACOB & PEET, 1987) têm sido observadas em animais que desenvolvem fotossensibilização em pastagens de *Brachiaria* (LEMOS et al., 1996; LEMOS et al., 1997; LEMOS et al., 1998). Essas plantas contêm sapogeninas esteroidais litogênicas (CRUZ et al., 2000; CRUZ et al., 2001), o que leva alguns pesquisadores a acreditarem que as saponinas presentes nas plantas do gênero *Brachiaria*, também sejam as responsáveis pela enfermidade (SMITH & MILES, 1993; LEMOS et al., 1996; LEMOS et al., 1997; LEMOS et al., 1998).

Pithomyces chartarum (Berk. & Curt.) M. B. Ellis (Dematiaceae) é um fungo saprófita, cosmopolita, observado em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. É encontrado preferencialmente em matéria vegetal morta de pastagens nativas e, principalmente, nas cultivadas. O fungo é caracterizado por possuir micélio septado, de paredes finas, ramificado e anastomosado que forma conidióforos curtos (10μ). Cada conidióforo origina um único conídio (esporo). Estes têm formato de barril, paredes grossas, coloração marrom e, normalmente, três septos transversais e 0 - 2 septos longitudinais, com dimensões de 15 a 30μ por 9,5 a 16μ (DINGLEY, 1962; TOKARNIA et al., 1979; KELLERMAN et al., 1985). Não é possível classificar as espécies do fungo mediante comparação de número de septos e tamanho dos esporos porque alguns estudos de morfologia mostraram grande variação entre as espécies, influenciadas por fatores como temperatura e substrato de crescimento (DINGLEY, 1962).

O fungo é encontrado saprofiticamente em mais de 60 tipos de plantas e foi isolado de diversos tipos de forrageiras, como: *Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola, Brachiaria ruziziensis, Brachiaria brizantha, Brachiaria dictioneura, Panicum*

maximum (capim colonião), *Melinis minutiflora* (capim gordura), *Hyparrenia rufa* (capim jaraguá), *Digitaria decumbens* (capim pangola), *Pennisetum purpureum* (capim napier ou elefante), *Setaria anceps* e *Cynodon dactylon* (SCHENK et al., 1991).

Sob condições ambientais favoráveis são produzidos muitos conídios (esporos) que contêm esporidesmina, uma toxina hepatotóxica (KELLERMAN et al., 1990; KELLY, 1993; ALVARIZA, 1993). A temperatura ideal para o crescimento do fungo é de 24ºC. No entanto, temperaturas médias de 18ºC associadas à umidade relativa de 80%, dias nublados, com chuvas e abundante matéria vegetal morta permitem que o fungo complete o ciclo inteiro em três a quatro dias (ALVARIZA, 1993).

As diversas espécies de ruminantes não têm a mesma sensibilidade para a ação de toxinas. Na intoxicação por *Senecio brasiliensis* os bovinos são muito mais sensíveis que ovinos e caprinos (TOKARNIA et al., 2000). Ao contrário, na intoxicação pela esporidesmina, sabe-se que os ovinos são mais sensíveis do que os bovinos (MORTIMER et al., 1978) e estes são, aparentemente, mais sensíveis que os caprinos (SMITH & EMBLING 1991; MORRIS et al., 2004).

Diante de todas estas lacunas quanto à etiopatogenia de lesões hepáticas detectadas em ruminantes saudáveis ou com sinais de fotossenbilização, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos controlados de casos clínicos em ruminantes, mantidos em pastagens de braquiária, efetuando-se a contagem de esporos do *P. chartarum*, identificação e quantificação da toxina esporidesmina.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Quantificação de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* em *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

2.2 Objetivos específicos:

o verificar se a fase de desenvolvimento da gramínea interfere na quantidade de esporos;

o verificar se a época do ano interfere na quantidade de esporos;

o verificar se a adubação da gramínea interfere na quantidade de esporos;

o verificar se há diferenças nas quantidades de esporos entre as duas espécies de *Brachiaria*, considerando a época do ano e o tipo de adubação.

3 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

3.1 Delineamento experimental

Foram plantados 24 canteiros de dimensões 3x4 metros, 12 com *B. decumbens* cv. Basilisk e 12 com *B. brizantha* cv. Marandu, em um terreno da Universidade Federal de Goiás (UFG). Foi aplicado nos canteiros experimentais calcário para a correção de acidez e fósforo, potássio e micro minerais para correção de acordo com análise do solo. Para cada espécie de braquiária foram utilizados níveis crescentes de nitrogênio (0, 50, 100 kg/ha).

O desenvolvimento das plantas foi acompanhado por seis meses. Cada canteiro foi amostrado aos 60, 120 e 180 dias, após 60 dias de plantio, para a determinação da concentração de esporos durante esse período (crescimento, florescimento, frutificação), de modo a acompanhar as variações na quantidade de esporos ao longo do ano.

Os canteiros foram identificados da seguinte maneira: *B. brizantha* e *B. decumbens* identificados como BB e BD respectivamente, as repetições de cada gramínea identificadas como 1 a 4, os níveis crescente de nitrogênio 0, 50, 100 kg/ha foram identificados como N0, N50 e N100.

Os canteiros foram plantados no dia 19/12/2007, a primeira colheita ocorreu 60 dias após o plantio em 18/02/2008. A segunda colheita, 120 dias pós-plantio, ocorreu em 17/04/2008. E a terceira colheita, 180 dias pós-plantio, ocorreu em 16/06/2008.

3.2 Colheita das amostras das pastagens

As plantas foram cortadas rente (5cm) ao solo e a quantidade de pastagem fresca suficiente para determinação da quantidade de esporos e matéria seca.

3.3 Contagem de esporos

A identificação morfológica dos esporos do fungo *Pithomyces chartarum* se baseou na descrição de DINGLEY (1962). Para a contagem de esporos se utilizou a técnica descrita por DiMENNA & BAILEY (1973). Para tanto, foi misturada uma quantidade de matéria vegetal 60g com um volume dez vezes maior de água (600ml). Após agitação por um minuto, a contagem foi feita em câmara de hematimetria (Neubauer). A quantidade de esporos contados em $2mm^3$ multiplicado por 5.000 equivale à quantidade de esporos em um grama de pasto.

3.4 Determinação da temperatura e índice pluviométrico

Os dados referentes às precipitações pluviométricas mensais (mm) do município de Goiânia, do período de dezembro de 2007 a junho de 2008 foram fornecidos pelo Setor de Engenharia Rural da Escola de Agronomia da UFG, uma estação evaporimétrica de primeira classe.

3.5 Análise estatística

O delineamento será em parcelas subdivididas testando o fatorial 2x3x3 (duas espécies de braquiária, três níveis de nitrogênio nas parcelas e três épocas de corte nas subparcelas, com quatro repetições (blocos). Para análise estatística da quantificação de esporos em cada espécie de braquiária (quantitativas discretas) foi empregado o teste de Mann-Whitney, com nível de significância de 5% (SAMPAIO, 2007) e para análise estatística da quantificação de esporos em cada nível de adubação nitrogenada foi empregado o teste de Kruskal-Wallis. Estas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa InStat 3.

4 RESULTADOS

A contagem de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* nos diferentes canteiros de *B. decumbens* (BD) e *B. brizantha* (BB) variou ao longo do período avaliado e os valores estiveram entre zero e 25.000 esporos/grama de pastagem (Tabela 1).

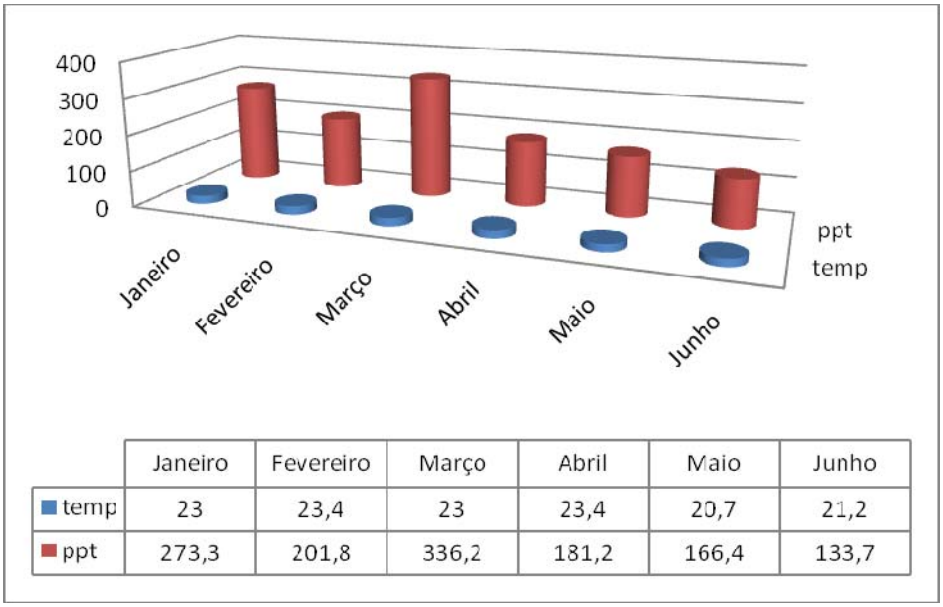
TABELA 1 – Valor médio da quantidade de esporos do fungo *Pithomyces chartarum* por grama de *B. brizantha* (BB) e *B. decumbens* (BD), de acordo com o dia de colheita (60 dias após o plantio, 120 dias após o plantio e 180 dias após o plantio) e o nível de adubação (0kg N/ha, 50kg N/ha e 100 Kg N/ha)

Nível de adubação / Dias de colheita	Número de esporos por grama da pastagem					
	0 kg N /ha		50 kg N /ha		100 kg N /há	
	BB	BD	BB	BD	BB	BD
60 dias	1.250^{Aa}	0^{Aa}	6.250^{Aa}	3.750^{Aa}	3.750^{Aa}	6.250^{Aa}
120dias	1.250^{Aa}	1.250^{Aa}	2.500^{Aa}	0^{Aa}	0^{Aa}	0^{Aa}
180 dias	8.750^{Aa}	6.250^{Aa}	10.000^{Aa}	8.750^{Aa}	7.500^{Aa}	6.250^{Aa}

Teste de Mann-Whitney. Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam resultados equivalentes, $p<0,05$, para comparação das diferentes espécies de braquiária (BB e BD) dentro de cada nível de adubação (N0, N50, N100).
Teste de Kruskal-Wallis. Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam resultados equivalentes, $p<0,05$, para comparação de uma espécie de braquiária (BB ou BD) considerando cada nível de adubação (N0, N50, N100).

5 DISCUSSÃO

Os dados meteorológicos obtidos, referentes às precipitações pluviométricas e às temperaturas mensais do município de Goiânia, no período de dezembro de 2007 a junho de 2008, estão detalhados na Figura 1. A média de precipitação foi maior entre a primeira (19 de fevereiro) e a segunda colheita (17 de abril) e diminuiu consideravelmente nos dias posteriores à segunda colheita. Já a temperatura se manteve constante durante todo período experimental.



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
temp	23	23,4	23	23,4	20,7	21,2
ppt	273,3	201,8	336,2	181,2	166,4	133,7

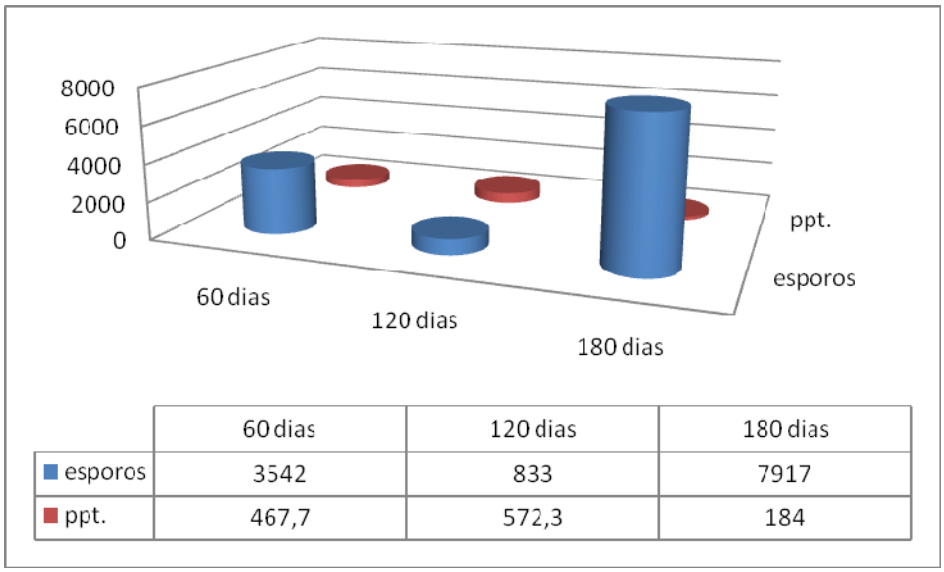
FIGURA 1 - Precipitação pluviométrica em mm^3 e temperatura mensal, em ^oC, do município de Goiânia, no período de janeiro a junho de 2008

A quantidade de esporos encontrados nos canteiros estudados, durante o período experimental, variou de zero a 25.000 esporos por grama de forrageira. O número mais alto de esporos do fungo foi observado no canteiro de *B. brizantha* (BB) de número 4, em que não foi realizada a adubação nitrogenada. Sua colheita foi realizada durante o mês de junho. Canteiros sem esporos foram observados em todas as colheitas, tendo maior prevalência naquela realizada durante o período de maior média de precipitação pluviométrica (colheitas de fevereiro e abril).

FIORAVANTI (1999) estudando a incidência subclínica de esporidesminotoxicose em bovinos no Estado de Goiás observou, em 15 fazendas que tinham predominância de espécies de *Brachiaria*, que o número de esporos por grama de forrageira variou de zero a 15.000. Esses valores foram semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Na segunda colheita, realizada no período de maior precipitação pluviométrica (meses de fevereiro, março e abril), foi quando se obteve menor número de esporos na pastagem e maior quantidade de canteiros sem esporos. Já na terceira colheita, feita durante o período de menor precipitação pluviométrica (meses de abril, maio e junho)

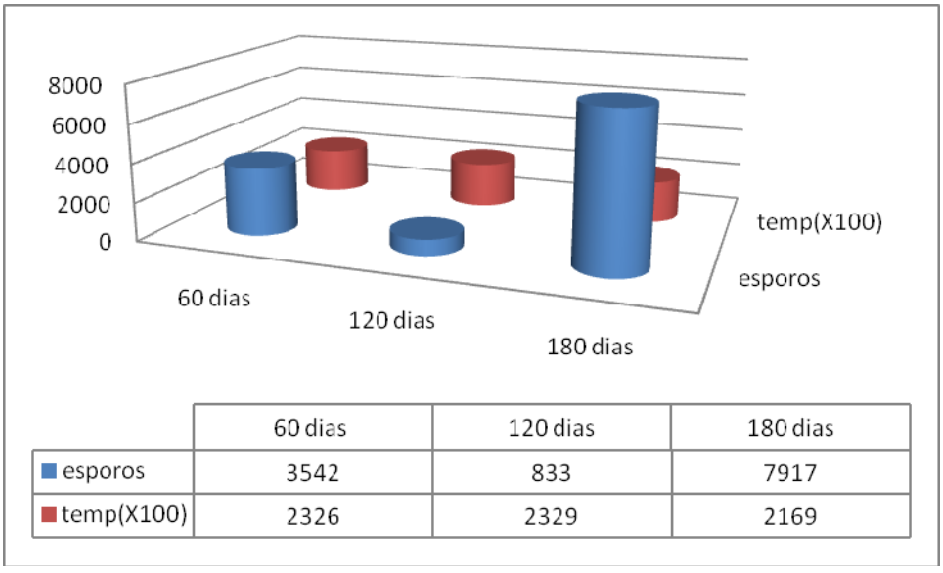
nota-se uma maior quantidade de esporos na pastagem, e a menor quantidade de canteiros sem esporos (Figura 2).



	60 dias	120 dias	180 dias
esporos	3542	833	7917
ppt.	467,7	572,3	184

FIGURA 2 – Precipitação pluviométrica em milímetros cúbicos e a quantidade média de esporos, em cada colheita, por grama de gramínea

Como a temperatura média foi muito próxima nos períodos de colheita, ela não teve influência no número de esporos na pastagem (Figura 3).

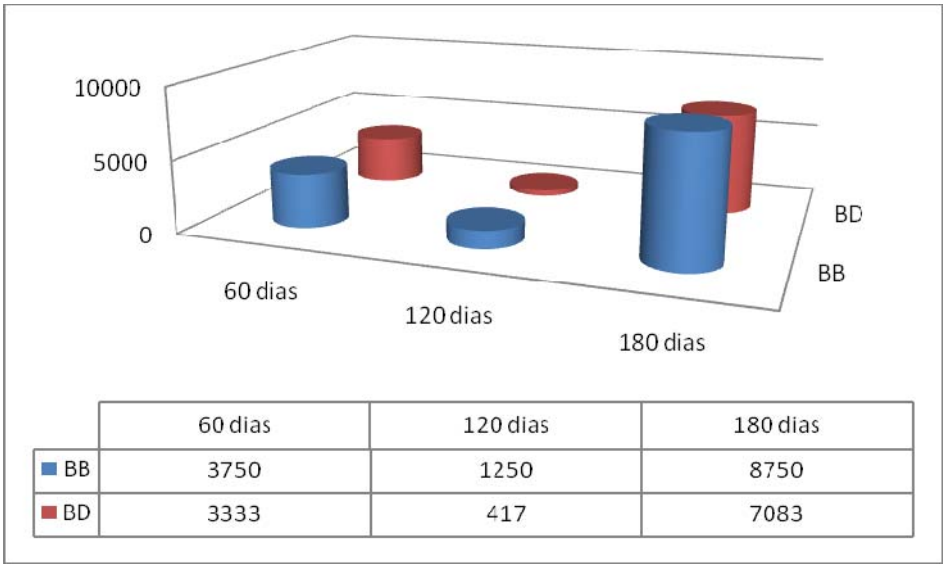


	60 dias	120 dias	180 dias
esporos	3542	833	7917
temp(X100)	2326	2329	2169

FIGURA 3 – Temperatura média, em graus Celsius (X100) e a quantidade média de esporos, em cada colheita, por grama de gramínea

BRUM (2006), estudando o papel das saponinas e do *Pithomyces chartarum* como agentes hepatotóxicos para ruminantes em sistema de pastejo encontrou, nas pastagens estudadas, uma quantidade que variou de zero a 40.000 esporos por grama de forrageira, sendo que o número mais alto de esporos do fungo foi observado na estação seca, logo no começo do experimento (julho), e o menor número de esporos foi observado no meio da estação das chuvas (janeiro). Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho. Isso ocorre porque sob condições ambientais favoráveis são produzidos muitos esporos que contêm a esporidesmina (KELLERMAN et al., 1990; ALVARIZA, 1993; KELLY, 1993), sendo seu crescimento influenciado pela temperatura e umidade (DiMENNA & BALEY, 1973). A temperatura ideal para o crescimento do fungo é de 24ºC. No entanto, temperaturas médias de 18ºC associadas à umidade relativa de 80%, dias nublados, com chuvas e abundante matéria vegetal morta permitem que o fungo complete o ciclo inteiro em três a quatro dias (ALVARIZA, 1993). Os esporos podem ser destruídos pela germinação ou dessecação e são removidos pelo vento, chuva e ingestão por outros seres vivos (DiMENNA & BALEY, 1973).

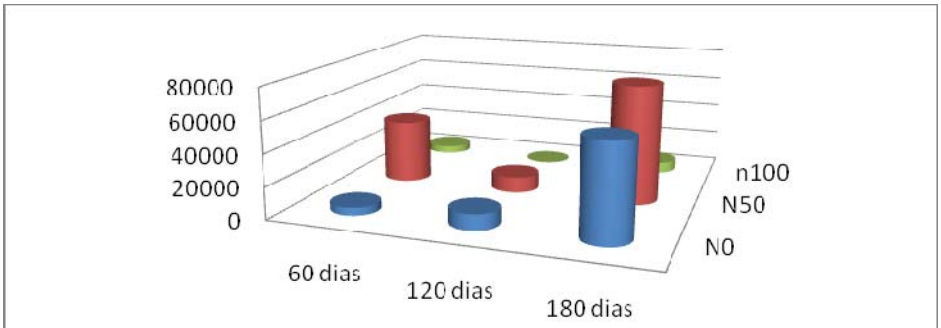
As espécies de braquiária estudadas neste trabalho apresentaram uma resposta semelhante quanto ao número de esporos durante o período avaliado. Ambas tiveram um maior número de esporos durante a terceira colheita (180 dias) e um menor número de esporos durante a segunda colheita (120 dias). Como não houve diferença significativa quanto ao nível de adubação e o número de esporos presentes nas gramíneas pode-se então realizar uma análise, desconsiderando a adubação e agrupando as diferentes espécies de braquiária (BB e BD) e a época em que foi realizada a colheita (Figura 4).



	60 dias	120 dias	180 dias
BB	3750	1250	8750
BD	3333	417	7083

FIGURA 4 – Quantidade média de esporos, por colheita, presente em cada grama de *B. brizantha* (BB) e *B. decumbens* (BD)

Quanto ao nível de adubação notou-se que os três níveis de nitrogênio (N0, N50 e N100), comportaram-se de maneira semelhante: maiores contagens de esporos na terceira colheita e menores contagens na segunda colheita. Os maiores valores de esporos foram encontrados nas gramíneas submetidas à adubação nitrogenada de 50kg N/ha, enquanto os menores valores estão naquelas adubadas com 100kg N/ha. Como não houve diferença significativa quanto às diferentes espécies de braquiária (*B. brizantha* e *B. decumbens*) e o número de esporos encontrados, pode-se então realizar uma análise agrupando os dois tipos de braquiária e considerando os diferentes níveis de adubação e a época em que foi realizada a colheita (figura 5).



	60 dias	120 dias	180 dias
N0	5000	10000	60000
N50	40000	10000	75000
n100	5000	0	6875

FIGURA 5 – Quantidade média de esporos, por colheita, em relação aos diferentes níveis de adubação: N0; N50 e N100

A principal forma de absorção de nitrogênio é a nítrica, seguida da amoniacal. Ambas as formas podem ser absorvidas pelas plantas em taxas e proporções dependentes da espécie, idade e disponibilidade de carboidratos (DEANNE-DRUMMOND & GLASS, 1983). Ao contrário do nitrato, altos níveis de amônio são tóxicos para as plantas. O amônio dispersa o gradiente de prótons na transmembrana, que é necessário para o transporte de elétrons na fotossíntese, respiração, cadeia respiratória e para "captura" de metabólitos no vacúolo (TAIZ, 1991). Logo, o excesso de adubação nitrogenada (N100) pode ter prejudicado o crescimento da braquiária levando a um dano indireto ao desenvolvimento do fungo, diminuindo o número de esporos presentes nos canteiros adubados com cem por cento de nitrogênio, apesar de não ter sido detectada diferença significativa entre os tratamentos.

6 CONCLUSÃO

O número de esporos de *P. chartarum* encontrados nas pastagens é menor que 26.000 esporos por grama de forrageira e a maior quantidade é observada nos meses

de abril a junho, em pastagens submetidas a um ambiente com menor índice de precipitação pluviométrica.

A quantidade de esporos do fungo nas gramíneas *B. brizantha* e *B. decumbens* não sofre interferência da espécie cultivada ou do nível de adubação nitrogenada nelas administrado.

7 REFERÊNCIAS

ALVARIZA, F. R. Intoxicação por *Pithomyces chartarum*. In: RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M.C.; SCHILD, A. L. (Ed.). **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos**. Pelotas: Editorial Hemisfério Sul do Brasil, 1993, cap. 3, p. 93-101.

BRIDGES, C. H., CAMP, B. J., LIVINGSTON, C. W., BAILEY, E. M. Kleigrass (*Panicum coloratum* L.) poisoning in sheep. **Veterinary Pathology**, Basel, v.24, p.525-531, 1987.

BRUM, K. B. **Papel das saponinas e do *Pithomyces chartarum* como agentes hepatotóxicos para ruminantes em sistema de pastejo.** 2006. 93f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CAMP, B. J., BRIDGES, C. H., HILL, D. W., PATAMALAI, B., WILSON, S. Isolation of steroidal sapogenin from the bile of a sheep fed *Agave lecheguilla*. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v.30, n.6, p.533-535, 1988.

CEH, L.; HAUGE, J. G. Alveld – producing saponins. I. Chemical studies, **Acta Veterinary Scandinavica,** Copenhagen, v.22, p.391-402, 1981.

CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; PIRES, V. S.; COLODEL, E. M.; TAKETA, A. T. C.; SCHENKEL, E. P. Isolation of steroidal sapogenins implicated in experimentally induced cholangiopathy of sheep grazin *Brachiaria decumbens* in Brazil. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v.42, n.3, p.142-145, 2000.

CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; PIRES, V. S.; SCHENKEL, E. P. Experimentally induced cholangiopathy by dosing sheep with fractionated extracts from *Brachiaria decumbens*. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Stillwater, v.13, p.170-172, 2001.

DEANNE-DRUMMOND, C.E. & GLASS, A.D.M. Short-term studies of Nitrate Uptake into Barley Plants using Íon-Specific Electrodes and 36Cl3. II. Regulation of NO3- Efflux by NH4 +. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.73, p.105-110, 1983.

DiMENNA, M. E., BAILEY, J. R.. *Pithomyces chartarum* spore counts in pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v.5, p.343-351, 1973.

DINGLEY, J. M. *Pithomyces chartarum,* its occurrence, morphology and taxonomy. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v.5, p.49-61, 1962.

FAGLIARI, J. J. **Estudo epidemiológico, clínico e laboratorial da intoxicação natural de bovinos pela micotoxina esporidesmina.** 1990. 107f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FIORAVANTI, M. C. S. **Incidência, avaliações clínica, laboratorial e anatomopatológica da intoxicação subclínica por esporidesmina em bovinos**. 1999. 256f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GLASTONBURY, J. R. W., DOUGHTY, F. R., WHITAKER, S. J., SERGEANT, E. A syndrome of hepatogenous photosensitization, resembling geldikkop, in sheep grazing *Tribulus terrestris*. **Australian Veterinary Journal**, Queesland, v.61, n.10, p.314-316, 1984.

GRAYDON, R. J.; HAMID, H.; ZAHA, R. I. P.; GARDINER, C. Photosensitization and crystal-associated cholangiohepatopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens*. **Australian Veterinary Journal**, Queesland, v.68, n.7, p.234-236, 1991.

HOLLAND, P. T.; MILES, C. O.; MORTIMER, P. H.; WILKINS, A. L.; HAWKES, A. D.; SMITH, B. L. Isolation of the steroidal sapogenina epismilagenin from the bile of sheep affected by *Panicum dichotomiflorum* toxicosis. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.39, n.11, p.1963-1965, 1991.

JACOB, R. H.; PEET, R. L. Poisoning of sheep and goats by *Tribulus terrestris* (caltrop). **Australian Veterinary Journal**, Queesland, v.64, n.9, p.288-289, 1987.

KELLERMAN, T. S.; COETZER, J. A. W.; NANDÉ, T. W. **Plant Poisonings and Micotoxicosis of Livestock in Southern Africa.** 2.ed. Cape Town: Oxford University, 1990. 243 p.

KELLY, W. R. Liver and biliary system. In: JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P. C; PALMER, N. **Pathology of domestic Animals**, 4 ed. San Diego: Academic, 1993. v. 2. cap. 2, p. 319-406.

LEMOS, R. A. A.; FERREIRA, L. C. L.; SILVA, S. M.; NAKAZATO, L.; SALVADOR, S. C. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em ovinos em pastagem com *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 109-113, 1996.

LEMOS, R. A. A.; NAKAZATO, L.; HERRERO JR, G. O.; SILVEIRA, A. C.; PORFÍRIO, L. C. Fotossensibilização e colangiopatia associada a cristais em caprinos mantidos sob pastagens de *Brachiaria decumbens* no Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 507-510, 1998.

LEMOS, R. A. A.; SALVADOR, S. C.; NAKAZATO, L. Phtosensitization and crystal associated cholangiohepatopathy in cattle grazin *Brachiaria decumbens* in Brazil. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v. 39, n. 6, p. 376-377, 1997.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA – A produção animal e o foco no agronegócio, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2005. p.56-84.

MEAGHER, L. P.; MILES, C. O.; FAGLIARI, J. J. Hepatogenous photosensitization of ruminants by *Brachiaria decumbens* and *Panicum dichotomiflorum* in the absence of sporidesmin: lithogenic saponins may be responsible. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v.38, n.4, p.271-274, 1996.

MILES, C. O.; MUNDAY, S. C.; HOLLAND, P. T.; SMITH, B. L.; EMBLING, P. P.; WILKINS, A. L. Identification of a sapogenin glucoronide in the bile of sheep affected by *Panicum dichotomiflorum* toxicosis. **New Zealand Veterinary Journal**, Palmerston North, v. 39, p. 150-152, 1991.

MORRIS, C. A.; TOWERS, N. R.; HOHENBOKEN, W. D.; MAQBOOL, N.; SMITH, B. L.; PHUA, S. H. Inheritance of resistance to facial eczema: a review of research findings from sheep and cattle in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, Palmerston North, v. 52, n. 5, p. 205-215, 2004.

MORTIMER, P. H.; MENNA, M. E.; M. E.; WHITE, E. P. Pithomycotoxicosis. "Facial eczema" in cattle. In: WYLLIE, T. D.; MOREHOUSE, L. G. (ed.) **Micotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicosis. an encyclopedic handbook**, New York: Marcel Dekker. 1978, v.2, p.63-72.

NOBRE, D.; ANDRADE, S. O. Relação entre fotossensibilização em bovinos jovens e a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf. **Biológico**, São Paulo, v.42, n.11/12, p.249-258, 1976.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2007, 221p.

SCHENK, M. A. M.; NUNES, S. G.; SILVA, J. M.; Ocorrência de fotossensibilização em eqüinos mantidos em pastagens de *Brachiaria humidicola*. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA-CNPGC, Campo Grande, n.40, p.1-4, 1991.

SMITH, B. L.; EMBLING, P. P. Facial eczema in goats: the toxicity of sporidesmin in goats and its pathology. **New Zealand Veterinary Journal**, Palmerston North, v. 39, p. 18-22, 1991.

SMITH, B. L.; MILES, C. O. A letter to the editor: a role for *Brachiaria decumbens* in heoatogenous photosensitization of ruminants? **Veterinary and Human Toxicolgy**, Manhattan, v. 35, n. 3, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. California: The Benjamin / Cummiings Publising Company, 1991. 559p.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas Tóxicas do Brasil.** Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 310 p.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; SILVA, M. F. **Plantas tóxicas da Amazônia: a bovinos e outros herbívoros.** Manaus: INPA, 1979. 95 p.

PREPARAÇÃO DE CATALISADOR DE HEMATITA SUPORTADO EM TETRATITANATO PILARIZADO

Alécia Maria Gonçalves [1]; Liliane Magalhães Nunes [2].

[1] Iniciação científica. PIBIC- IQ/UFG. alleciamarya@yahoo.com.br

[2] Orientadora. IQ/UFG. liliane@quimica.ufg.br

Palavras - chave: lamelar, pilarização, hematita.

INTRODUÇÃO

Os materiais com estrutura lamelar são sólidos bidimensionais, que possuem átomos covalentemente ligados entre si no mesmo plano e fracamente ligados na direção perpendicular a este plano por interações de Van der Waals (PINNAVAIA, 1995). Como a região interlamelar é formada por interações fracas, podem-se introduzir íons ou moléculas de diversos tamanhos com objetivo de alterar as propriedades químicas, físicas e mecânicas do material. Em conseqüência disto, tais materiais tem despertado o interesse em diversas áreas de estudo, mais recentemente na área de catalise (GUO et al, 2003).

Os titanatos de metais alcalinos são formados por octaedros de TiO_2 ligados pelos vértices, estas unidades são combinadas acima e abaixo, em forma de zig-zag e os íons alcalinos são acomodados nos espaço interlamelar, sendo esta região responsável pelo caráter de trocador iônico (IZAWA et al, 1982).

O titanato de potássio é um sólido que apresenta estrutura lamelar, possuindo baixa área superficial e pouca porosidade, tais propriedades inviabilizam a utilização deste sólido como catalisador e ou suporte catalítico, porém pode haver uma modificação na superfície dos sólidos devido à inserção de cátions poliméricos orgânicos ou inorgânicos. A intercalação de cátions poliméricos no espaço interlamelar funciona como pilares que interagem com as lamelas, resultando num material termicamente estável, com alta área superficial e com grande porosidade (GUO et al, 2003; NAKATSUJI, 2004). Essas características possibilitam a utilização deste material como suporte catalítico.

A funcionalidade química, em particular as relacionadas a catalise, esses materiais pilarizados podem ser alteradas, sendo controlada através da espécie pilarizante e ou pela a introdução de elementos metálicos com funcionalidade especial entre as lamelas (GUO et al, 2003).

O processo direto de intercalação de cátions grandes nos titanatos é desfavorecido, pois à distância interlamelar é pequena, uma forma de contornar este problema é a inserção de monoaminas na região interlamelar para que possa haver uma expansão das lamelas, facilitando a inserção de moléculas maiores (NUNES e CARDOSO e AIROLDI, 2006).

Uma das possíveis utilizações do titanato pilarizado é a de servir como suporte catalítico. O suporte confere ao catalisador porosidade e resistência mecânica. Os suportes devem apresentar alta área superficial a fim de facilitar a acessibilidade dos sítios ativos dos materiais para que a catalise seja eficaz, o suporte também deve promover ou manter, a atividade do metal e não deve catalisar reações paralelas e ser estável a altas pressões e temperaturas (FIGUEIREDO e RIBEIRO, 1987).

A incorporação de metais e a pilarização de titanatos lamelares para diversas reações catalíticas de interesse industrial ainda é um assunto escasso na literatura (GUO et al, 2003). Uma reação de grande interesse industrial é a desidrogenação do etilbenzeno para produção de estireno, neste caso, os catalisadores mais empregados são óxidos inorgânicos em particular óxido de ferro (hematita) contendo diversos promotores (OLIVEIRA e RANGEL, 2003).

O estireno é um produto de alto valor comercial, amplamente usado na produção de borrachas sintéticas, plásticos e resinas copoliméricas. Sua obtenção envolve custos elevados, principalmente devido ao catalisador empregado, os quais são tóxicos e os custos operacionais são elevados. Além disso, o Brasil é totalmente dependente dessa tecnologia, o qual justifica o desenvolvimento de sistemas de melhor desempenho e o estudo de novas vias alternativas (OLIVEIRA e RANGEL, 2003).

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- Síntese de tetratitanato pilarizado com sílica;
- Preparar catalisador de hematita suportada sobre o tetratitanato pilarizado, pelo método de cooprecipitação;

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

a) Síntese do Tetratitanato de Potássio (TiK)

O tetratitanato de potássio ($K_2Ti_4O_9$) é obtido via reação no estado sólido, foram utilizadas quantidades estequiométricas do óxido de titânio (TiO_2) e carbonato de potássio (K_2CO_3). Essa mistura foi aquecida à temperatura de 800 ºC por 20h. Após esse tempo, o sólido foi triturado e homogeneizado e submetido novamente a mesma temperatura e tempo (IZAWA et al, 1982; NUNES e CARDOSO e AIROLDI, 2006).

b) Obtenção de matriz ácida (TiH)

O tetratitanato de potássio foi submetido à troca iônica onde os íons metálicos (K^+) foram trocados pelo íon hidrogênio proveniente do HCl, obtendo dessa forma a matriz ácida (TiH). Nesse procedimento, 1,0 g da matriz alcalina foi colocada em contato com 20,0 mL de uma solução 3,0 mol L^{-1} de ácido clorídrico, sob agitação constante e à temperatura de 60 ºC por 3 dias. O sólido obtido foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até pH 5,0 – 6,0 e seco em umidade relativa de 70%.

c) Processo de intercalação com hexilamina (TiAM)

Após a obtenção e caracterização da matriz ácida, o sólido foi intercalado com hexilamina, como estratégia para promover o aumento da distância interlamelar do mesmo e dessa forma possibilitar a intercalação da espécie pilarizante (NUNES e AIROLDI, 2005). O processo consistiu na suspensão de 1,0 g da matriz ácida em 125,0 mL da solução 0,2 mol L^{-1} da amina, sob agitação constante à temperatura 60 ºC por 10 dias. O material modificado por intercalação foi separado por centrifugação, lavado com água destilada até pH 7,0 e seco a temperatura de 40 ºC e posteriormente utilizado como precursor nas reações de pilarização. Esta etapa do plano foi otimizada anteriormente por outro aluno IC (PIBIC 2005-2006 e 2006-2007).

d) Processo de pilarização (TiSi)

O agente pilarizante utilizado nesse experimento foi o tetraetoxissilano, TEOS. O processo foi realizado pela suspensão de 1,0 g do sólido intercalado com hexilamina em 15,0 mL do tetraetoxissilano, sob agitação constante por 3 dias à 60 ºC. O sólido foi separado por centrifugação e o precipitado seco a temperatura 40

ºC, seguida pela calcinação a 500°C, a fim de degradar a matéria orgânica presente, resultando num material pilarizado (TiSi).

e) Preparação do catalisador suportado com hematita (TiSiFe)

O catalisador a base de hematita foi obtido da seguinte forma, inicialmente foi preparado uma mistura contendo $14x10^{-3}$ mol de Fe^{3+} e $7x10^{-3}$ mol de Fe^{2+} em 25,0 mL de água com 1,0 cm^3 de ácido clorídrico, esta mistura foi adicionada numa suspensão contendo 3,0 g de suporte em 100,0 mL de água, o qual permaneceu sob agitação por 30 minutos à temperatura ambiente. Após esse tempo, adicionou-se lentamente 250,0 mL de hidróxido de sódio 1,5 mol. L^{-1}. O sistema foi mantido sob agitação por mais 30 minutos. O sólido foi separado por centrifugação, lavado e seco a 100 °C por uma noite e calcinado a temperatura entre 700 ºC em ar durante 3h para formação de óxido de ferro na fase hematita.

f) Caracterização dos materiais

Os sólidos obtidos foram caracterizados por termogravimetria (TG), para avaliar o comportamento das amostras com o aumento da temperatura nas diferentes modificações; Medida da área superficial específica (BET), volume e diâmetro médio de poros (BJH); Difração de raios X (para acompanhar as fases formadas, em função da composição dos compósitos e tratamento térmico);

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os difratogramas de raios X das amostras TiK, TiH, TiAm, TiSi e TiSiFe estão apresentados na Figura 1. O conjunto de picos observados referente à amostra TiK, revelou um padrão de reflexão característicos do tetratitanato de potássio com sistema monoclínico (JCPDF, ficha nº 320861), apresentando uma distância interlamelar de 8,3 Å. Para a matriz ácida (TiH) também observa-se um padrão de reflexão conforme literatura (JCPDF, ficha nº 360655), e neste caso, a distância interlamelar foi aumenta em 0,8 Å.

A interação entre as moléculas de amina com a região interlamelar dos titanatos na forma ácida envolve a neutralização do centro ácido da matriz através do centro básico da amina na cavidade da lamela, numa típica reação ácido-base de Brönsted. Tal processo provoca um aumento da distância interlamelar, conforme é observado na Figura 1 para a amostra TiAm. A matriz ácida que inicialmente

apresentava uma distância interlamelar de 9,1 Å, após intercalação aumenta para 12,8 Å, ou seja, um aumento de 3,7 Å. A inserção da hexilamina não afeta a cristalinidade da matriz original, o que ocorre é uma orientação preferencial na direção do plano 200, acarretando um aumento na intensidade do pico referente a esta reflexão.

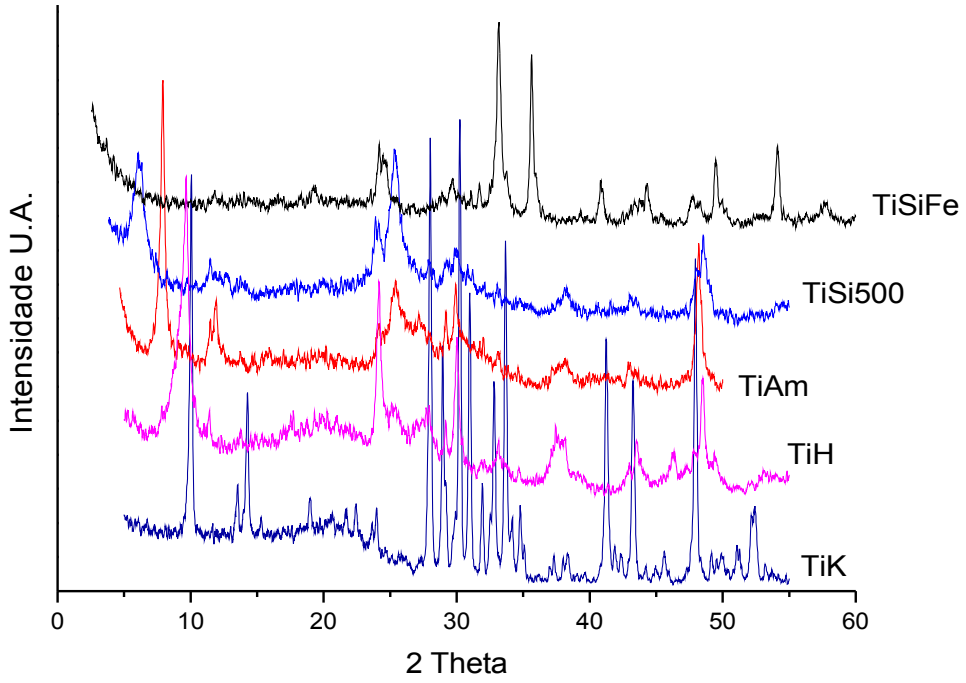


Figura 1 - Difração de raios-x para amostras de obtidas.

O processo de pilarização ocorre efetivamente após a etapa de calcinação a 500 ºC e neste caso, acompanhado de um aumento da distância interlamelar, sendo observado para TiSi-500ºC um pico em 2θ = 6,1º o que corresponde à distância de 14,5 Å. Por outro lado, após a impregnação do óxido de ferro, com calcinação a 700ºC, observa-se o colapso da estrutura lamelar. Além disso, também é observado na Figura 1 para o material TiSiFe um conjunto de picos característicos do óxido de ferro na fase hematita, referentes aos planos (012), (104), (110), (024) e (116) em 2θ = 24 º, 33º, 35 º, 49 º e 54 º (JCPDF, ficha nº 871166).

A Figura 2 ilustra os difratogramas das amostras pilarizadas a 500 e 700 ºC, podendo ser observado que o colapso da estrutura lamelar ocorre como conseqüência da temperatura de formação dos pilares, ou seja, há uma temperatura limite para manter a estrutura pilarizada.

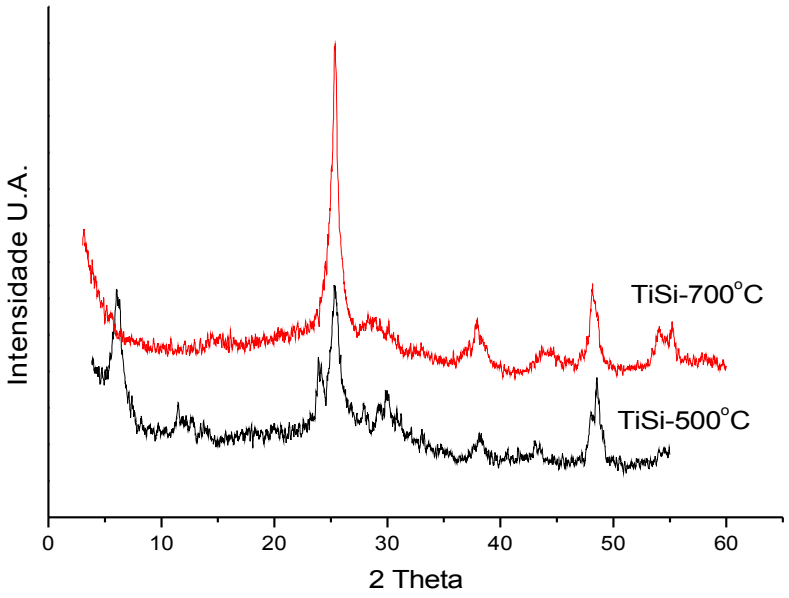


Figura 2 - Difratograma de raios X de titanatos pilarizados em diferentes temperaturas.

A análise de área superficial específica e da porosidade é importante na catálise heterogênea, uma vez que estas propriedades estão relacionadas ao desempenho do catalisador. As isotermas de adsorção - dessorção das amostras TiK, TiSi-500°C, TiSi-700°C e TiSiFe estão apresentadas na Figura 03.

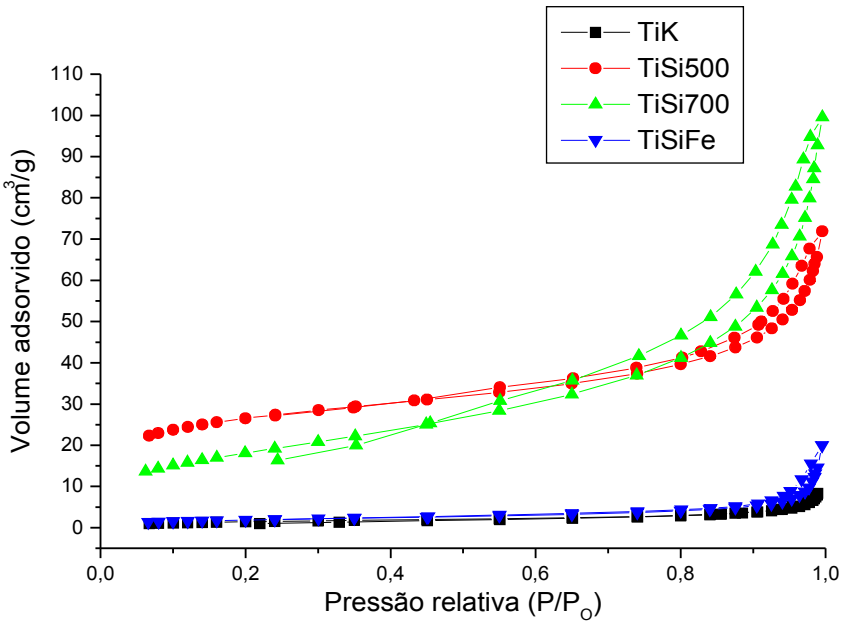


Figura 3 - Isotérmicas de adsorção-dessorção dos materiais preparados.

Pode observar-se na Figura 3 que todos os materiais apresentam isotérmicas do tipo III. Estas isotérmicas são características de adsorção em multicamadas, quando a pressão do gás aumenta, ocorre à formação de multicamadas nas zonas recobertas antes de ocorrer à formação de uma monocamada correspondente ao recobrimento total. Nos materiais TiSiFe e TiK há um pequeno volume adsorvido mesmo quando aumenta a pressão relativa, como observado na Figura 3.

Os resultados obtidos das medidas de área superficial (BET) e de volume e tamanho de poros (BJH) estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os resultados, observa-se que a área superficial do tetratitanato de potássio (TiK) apresenta valor muito baixo limitando as suas aplicações, porém com a inserção de moléculas pilarizantes, tal como o tetraetoxissilano, há um aumento de área e no volume de poros, além da expansão da região interlamelar como foi demonstrado pelo difratograma de raios-x na Figura 1.

Tabela1 – Valores de área superficial, volume de poros e diâmetro médio de poros.

Material	S_{BET} (m^2g^{-1})	V_{Poros} / cm^3g^{-1}	D_{Poros} (nm)
TiK	5,4	0,012	12,2
TiSi a 500°C	93,4	0,084	10,2
TiSi a 700°C	66,3	0,151	10,8
TiSiFe	6,9	0,030	21,0

Nas amostras pilarizadas observa-se que a calcinação acima de 700 °C provoca uma diminuição de 27,1 m^2/g da área superficial quando comparado ao TiSi calcinada a 500 °C, além de um aumento no volume de poros, embora o diâmetro médio de poros não tenha sido alterado. Por outro lado, quando o óxido de ferro é impregnado e o material é calcinado a 700 ºC observa-se uma diminuição drástica tanto na área superficial como no volume de poros, enquanto o diâmetro médio de poros é duplicado. Tal resultado sugere que a combinação hematita e temperatura elevada levam a sinterização do material.

As curvas termogravimétricas apresentadas na Figura 5 mostram diferentes perfis de decomposição térmica. Para curva da matriz TiK, observa-se apenas única etapa de perda de massa de 4,0%, ocorrendo até a temperatura de 155ºC, correspondendo a saída de 1 mol de água de hidratação. Após a troca ácida observam-se duas etapas de decomposição, sendo a primeira de 6,5% (até 100ºC)

correspondendo a 1,3 mol de água de hidratação e a segunda etapa de 5,1% na faixa de temperatura entre 100 – 390ºC, o qual corresponde à saída de 1 mol de água decorrente da condensação dos grupos OH da matriz. Tal resultado indica que o processo de troca foi bastante eficiente, sugerindo a seguinte fórmula mínima $H_2Ti_4O_9$ 1,3H_2O.

Por outro lado, quando a amostra é intercalada com hexilamina a curva termogravimétrica apresenta cinco estágios de perdas de massa. O primeiro estágio ocorre com 5% de perda até a temperatura de 100ºC, estando associada a 1,3 mol de água de hidratação. Os estágios, segundo e terceiro, ocorrem sobrepostos na faixa de temperatura de 100 a 445ºC, com perda total de 24,5%, estando associado à saída de 1,2 mol de hexilamina. A existência de dois estágios de decomposição da amina indica que as mesmas interagem de forma diferente no interior das lamelas. Baseado neste resultado a seguinte formula mínima pode ser proposta $(C_6H_{15}N)_{1,2}$ $H_2Ti_4O_9$ 1,3H_2O.

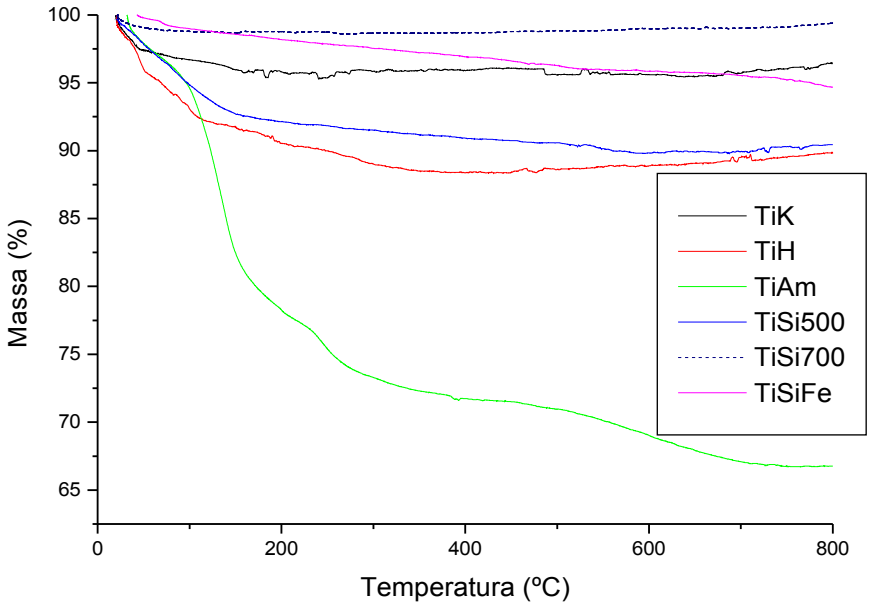


Figura 5 – Curvas termogravimétricas das amostras

A curva termogravimétrica da amostra pilarizada a 500 ºC apresenta duas etapas de decomposição. Na primeira etapa ocorre decomposição de 7,4% até a temperatura de 160ºC, enquanto a segunda ocorre na faixa de temperatura entre 160 e 580 ºC com 2,6% de perda de massa. Para esta amostra não é sensato fazer

qualquer atribuição as diferentes etapas, pois parte dos grupos OH foram condensados durante a calcinação (processo de pilarização). Sendo assim, os 10% de perda de massa deve-se à água de hidratação e grupos OH remanescentes da sílica e do titanato ácido. Quando a amostra foi pilarizada a 700 ºC apenas uma inexpressivel perda de 1,2% é observado até a temperatura de 87 ºC.

A curva termogravimétrica do catalisador, TiSiFe, apresenta várias etapas de perda de massa que ocorrem com sobreposição, tornando difícil estabelecer os diferentes estágios. A decomposição ocorre de forma contínua até a temperatura de 800 ºC com perda massa de 5,3 %.

CONCLUSÃO

Os resultados de difração de raios X confirmam a estrutura lamelar dos sólidos preparados, as exceções são observadas para os materiais: pilarizado a 700 ºC e o que apresenta hematita suportada, os quais sofrem colapso da estrutura lamela.

O processo de pilarização da sílica no tetratitanato mostrou-se eficiente apenas para a temperatura de 500 ºC, ocorrendo o colapso das lamelas quando a pilarização foi realizada a 700 ºC. Entretanto, independente da temperatura de calcinação as amostras com sílica apresentam área superficial especifica superior aos titanatos precursores. Por outro lado, todos titanatos lamelares preparados são sólidos macroporosos com contribuição de mesoporos.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGUEIREDO, J.L., RIBEIRO, F.R. *in* **Catalise Heterogênea**, Fundação Cauloste Gulbenkian, Lisboa, 1987.

GUO, X. , HOU, W. , YAN, Q. , CHEN, Y. Pillared layered transition metal oxides. **Chinese science bulletin**, v.48, n.2, p.101-110, 2003.

IZAWA, H., KIKKAWA, S., KOIZUMI, M. Ion exchange and dehydration of layered titanates, $Na_2Ti_3O_7$ and $K_2Ti_4O_9$. **The journal physical chemistry**. V. 86 n. 2, p. 5023-5026, 1982.

NAKATSUJI, M., ISHII, R., WANG, Z.M. , OOI, K. Preparation of porous clay minerals with organic-inorganic hybrid pillars. J**ournal of Colloid and Interface Science**, V. 272, p. 158-166, 2004.

NUNES, L.M., AIROLDI, C. Thermichemical data on intercalation of aromatic amines into crystalline alpha-titaniun hydrogenphosphate. **Thermochimica Acta**. V. 435, n. 1, p.118-123, 2005.

NUNES, L.M. , CARDOSO, V. de A. , AIROLDI, C. Layered titanates in alkaline, acidic and intercalation with 1,8-octyldiamine forms as ion-exchangers with divalent cobalt, nickel and copper cations. **Materials Research Bulletin**, v.41, n.6, p. 1089-1096, 2006.

OLIVEIRA, A.C., RANGEL, M. C. Desidrogenação do etilbenzeno sobre compostos de ferro e alumínio. **Química Nova**, v.26, n.2, p.170-176, 2003.

PINNAVAIA, T. J. **ACS Adv. Chem. Serv.** 1995. 245p. 283p.

ORGÃO FINANCIADOR: CNPq/ FINEP

A cosmologia do Universo do Reinado de Nossa Senhora do Rosário

Talita Viana Neves (tali_morgana@hotmail.com)
Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia
Departamento de Ciências Sociais
Orientador: Sebastião Rios (sebastiaorios@terra.com.br)

Palavras-chave: Reinado; congado; cosmologia banta; cultura-popular

__C__ê me dá licença se eu posso chegar / aqui neste reino se eu posso chegar __E__u vem de tão longe/ eu vem sem marafunda / eu vem tango tango / mala na cacunda __A__ nossa senhora mandou me buscar / aqui neste reino mandou me buscar __E__u andei, andei lá no mar / procurei agulha, eu achei dedal __A__ nossa senhora mandou um recado/ festa do rosário/ chamou, chamou, chamou / eu sou filho dela criada no congo / chegou, chegou, chegou __A__ nossa senhora mandou um recado / eu vou, eu vou, eu vou / eu sou filho dela criada no congo / chegou, chegou, chegou __E__ a jomba de nego é de nossa senhora / olelê de nossa senhora/ a nossa senhora que foi me buscar / a nossa senhora é que veio me trazer / é a nossa senhora, ela sempre me guia __E__ a jomba de nego é de nossa senhora / falar muito é bobo/ o calado é poeta / cortesia de nego / é no ponta de língua / eu pisei na terra / e a terra gemeu / o que tava torto / sempre se endireitou / a jomba de nego / é de nossa senhora / eu venho de tão longe / é com nossa senhora / a nossa senhora / é que vai me ajudar / aqui nesse reino / é que vai me levar / a jomba de nego / é de nossa senhora.
Cê me dá licença - Moçambique do Capitão Julinho

Introdução:

As Raízes do Congado

O Reinado de Nossa Senhora do Rosário - também denominado Congado - é uma manifestação religiosa de origem luso-afro-brasileira: tem suas origens num diálogo entre o catolicismo português, a gnosiologia banta e diferentes cosmologias que existiam no Brasil. Apresenta, portanto, uma mistura de signos e significados que foram sendo traduzidos e reinterpretados pelos negros no continente africano quando da conversão do Reino do Congo ao catolicismo, e, no Brasil, num contexto de escravidão e imposição cultural.

O culto a Nossa Senhora do Rosário foi introduzido no continente africano principalmente pelos missionários portugueses da ordem dos dominicanos, no século XV. No Reino do Congo a conversão se deu a partir de reinterpretações dos ritos e símbolos portugueses a partir da própria cosmologia congolesa; isto é, tais ritos e símbolos foram sendo incorporados

aos rituais bantu recebendo novos significados; uma espécie de tradução a partir dos próprios valores e concepções, já que fazia parte da lógica tradicional das religiões do Centro-Oeste da África a renovação por movimentos iniciados por líderes messiânicos a partir de estruturas já existentes (SOUZA, 2006). Citando Wyatt MacGaffey, Marina de Mello e Souza coloca que o pensamento banto sempre teve uma admirável capacidade de resistir a transformações radicais, distinguindo-se por incorporar as contribuições continuamente dadas pelo contato entre os povos, lendo-as a partir do seu próprio instrumental cognitivo e em parte aceitando-as como próprias. Foi por enxergar algo familiar no cristianismo que este foi tão prontamente incorporado. O novo movimento foi apenas uma das constantes revitalizações características daquela área cultural (SOUZA, 2002). O padrão estabelecido logo nos primeiros contatos permitiu que Portugal e o Congo, por séculos, se relacionassem orientados por pressuposições falsas, mas eficazes, tomando-se conceitos análogos como idênticos. Assim, as estruturas nativas foram, em grande parte, conservadas, cada povo lendo a realidade conforme suas concepções (SOUZA, 2002).

No Brasil, a adoração a Nossa Senhora do Rosário, difundida principalmente pelos jesuítas, e as celebrações de devoção à santa estão inseridas num contexto de colonização e, associadamente, de tráfico de escravos oriundos do continente africano: chegaram ao país grupos de origem banta, yorubá, entre outros, que aqui tiveram que se submeter ao processo catequético. Neste período, a organização social em Minas Gerais estava intimamente ligada às irmandades, que reproduziam a lógica da divisão social. Segundo Glaura Lucas, com base em Caio Boschi, os negros escravos e forros compunham as Irmandades de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos, ou as de santos negros, como Santa Efigênia e São Benedito. Nas Confrarias e Irmandades, os negros incluíram, nas celebrações de devoção à Nossa Senhora do Rosário e aos santos pretos, certos rituais africanos como a coroação de reis e rainhas, além de fazer uso de seus instrumentos de percussão na execução de suas músicas e danças (Lucas, 2002).

Assim sendo, a Congada, como manifestação de devoção a Nossa Senhora do Rosário, deriva de um processo de imposição cultural sofrido pelos negros dentro de uma realidade escravista no Brasil colonial e representou uma possibilidade de resistência na medida em que se festejavam os santos

católicos dentro de uma subjetividade africana, principalmente banta, dando uma outra forma, um outro sentido, ao catolicismo.

A pesquisa aqui apresentada tem como cenário o povoado dos Fagundes, zona rural do município de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais. Faz parte de um projeto maior que envolveu também a gravação de um CD com os cantos do Reinado e de um DVD sobre a festa no povoado, centrado na figura do capitão de Moçambique e capitão-mor, seu Júlio Antônio – ou, Capitão Julinho. A estada no Fagundes se deu num período próximo ao Reinado – fim de Setembro e início de Outubro de 2007 – e em Janeiro de 2008, tempo da Folia de Reis.

Capitão Julinho apresenta da seguinte forma a história desse Moçambique e da Festa na região:

> *"...o meu avô foi comprador de escravo. Ele morreu com 116 anos. Tem 42 anos que ele faleceu. Numa ocasião meu avô trouxe um comboio de escravo de Imburetama e nesse comboio vieram 9 escravos que eram de Moçambique. (...) todo dia às oito da noite ele ia lá na senzala ver como é que eles tavam. Uma noite de lua cheia ele foi e quando saiu de casa ele escutou um dueto, sabe, um grupo, cantando; aí ele foi parou, ouviu aquilo, tava até muito bonito, e ele chegou, foi indo assim, quando ele aproximou eles correram. (...) Passado um mês mais ou menos, quase dois mês, na mesma lua cheia, ele voltou lá e escutou. (...) Ele foi dando um jeitinho, dando um jeitinho e aproximou deles duma vez. Num tiveram jeito deles corrê. Aí eles pediram ele chorando pelo amor de Deus que não batesse neles e ele foi e falou "não, eu gosto, eu quero ver ocês cantá..." E mandou eles cantá de novo, mas só que na época as campanha era feita de bambu, duns bambu que dá no mato que chama taquara e os patangome, eles trançaram ele com essas folhas de coqueiro, e as caixa feita de couro. (...) Era um barulho muito baixo, muito silencioso. Aí meu avô foi e pediu eles que batesse que ele queria ouvir, eles bateram, bateu, cantô. (...) Ele mandou eles ir pra senzala e eles foram. Dentro da nossa região lá, que é Santo Antônio do Amparo, Perdões, Cana-verde, Campo Belo nessa época ainda num tinha a festa de reinado. Meu avô foi e pediu pro fazendeiro se ele podia levantar um cruzeiro lá na fazenda (...) e ele num deixou, achou ruim de tudo (...) os fazendeiros falavam que era magia negra, era canjerê. Aqui chamava canjerê esses trabalho doido que o pessoal andava fazendo. Os nego mexia muito com o canjerê. Então, ele foi num outro fazendeiro chamado Custodinho e pediu o fazendeiro. O fazendeiro deixou ele levanta um cruzeiro lá e fazer e cantar, num era bem fazer uma festa de reinado. (...) Todos os domingos eles iam pra lá e cantavam lá em volta do cruzeiro... até que meu avô teve uma idéia de levantar uma bandeira e levantou uma bandeira de São Benedito. (...) Eles*

começaram a tomar gosto daquilo e passaram a querer fazer uma festazinha que já entrosou mais ternos na cidade de Perdões. (...) Dentro dessa história aí meu avô tocou isso uma vida inteira. Até com 108 anos ele tocava ainda..." [1]

O Moçambique foi passando do avô pro pai, pros tios, e hoje está com o Capitão Julinho. Além do Moçambique, o Reinado do Rosário no povoado dos Fagundes tem mais dois ternos: Terno de Catupé, cujo capitão principal é seu Antônio Ana; e Terno de Vilão, do qual Ismael é o primeiro capitão.

O trabalho, ali no povoado, está intimamente ligado à lavoura de café. As pessoas que batem caixa, dançam, batem as campanhas, tocam os patangomes e os reco-recos geralmente trabalham "no café", como retireiros, ou em outros serviços na roça. Não existe, de maneira exacerbada, essa separação tão recorrente nas sociedades industriais entre o trabalho manual e o trabalho intelectual que, nos grandes centros urbanos, são pensados e vivenciados como realidades profundamente distintas e distantes uma da outra (Arantes, 1981). As necessidades materiais da existência não estão dissociadas das necessidades da alma. O mundo da necessidade, do trabalho e da luta pela sobrevivência, está longe de ser desencantado (Bosi, 1992).

Objetivo:

A pesquisa tem como objetivo perceber como se encontra a fusão cultural do catolicismo e da cosmologia banta no Reinado de Nossa Senhora do Rosário do povoado dos Fagundes, buscando elementos dessa cosmologia nos cantos, nas falas dos congadeiros, nos rituais e símbolos da festa e investigando os valores e concepções que neles comparecem. É desejado ainda conhecer os elementos inerentes ao universo do Congado e da cultura popular, atentando para a cosmovisão das pessoas que vivem o Reinado e para as relações entre a esfera espiritual e material da existência.

Objetiva-se estabelecer essas relações a partir de um universo próprio do Congado, a partir de explicações próprias dos congadeiros e das traduções feitas por quem vive a festa, atentando para a plurivalência dos saberes. Isto é necessário para que não caiamos em uma extrema hierarquização do conhecimento, na qual as especulações criadas no universo acadêmico

[1] Depoimento do Capitão Julinho gravado em 2004, durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário em Itapecerica – MG.

tenham mais valor ou reconhecimento do que a sabedoria transmitida há tanto tempo nesse universo do Congado.

Metodologia:

Durante a Festa do Reinado de Nossa Senhora do Rosário, os ternos "apresentam" embaixadas, cantando e dançando, trabalhando para Nossa Senhora do Rosário e São Benedito; são campanhas, patangomes, reco-recos, caixas, tamboris, sanfonas; são canções que falam do tempo da escravidão, que falam da fé, que contam histórias dos antepassados, que falam de quem se é; são rezas vindas do mais profundo das pessoas. Cada momento é único. Cada toada é única. Neste sentido, é importante lembrar que toda e qualquer metodologia deve partir de um respeito ao que é sagrado, aos segredos e mistérios do Reinado de Nossa Senhora do Rosário. E ainda, lembrando Maria Aparecida Silva, trabalhar com o Reinado, com a cultura popular, exige do pesquisador mais que uma participação ativa, exige um envolvimento maior, um compartilhar das atividades externas do grupo e também dos processos subjetivos, dos interesses e afetos que fazem parte do cotidiano das pessoas e dos grupos, produzindo a troca de saberes/experiências entre depoentes, lideranças e pesquisadores, resultando num outro conhecimento, sem a pretensão de conclusões ou mesmo de supremacia de quaisquer saberes (Silva, 2005).

A metodologia utilizada durante a pesquisa foi leitura de bibliografia (incluindo depoimentos gravados anteriormente ao início desse trabalho), vivência direta da festa e pequenas estadas no Fagundes.

Se tratando de uma pesquisa que envolve estudos sobre a cosmologia banta, torna-se importante pensar a bibliografia estudada partindo de questionamentos trazidos por autores que trabalham com as Teorias da Descolonização e Estudos da Subalternidade, já que a manifestação estudada está inserida num contexto de colonialidade e o saber não fica fora dessa lógica.

Quanto às transcrições de cantos, é bastante pertinente o que Glaura Lucas escreve em seu livro sobre o Congado dos Arturos e Jatobá: ao examinarmos uma transcrição, devemos lembrar que aquele canto, uma certa vez, aconteceu aproximadamente daquela maneira! Cada transcrição

representa, portanto, uma dentre as várias possibilidades de ocorrência e não uma versão definitiva e cristalizada ou mesmo mais corrente de um canto (Lucas, 2002).

Resultados / Discussão:

A cosmologia banta compreende um mundo dividido em duas partes complementares: uma da materialidade, do mundo terreno, dos homens e suas atividades práticas do dia-a-dia; e outra parte que é mágica, onde circulam as energias responsáveis por tudo que acontece na esfera da materialidade e no dia-a-dia dos homens. Existem feiticeiros responsáveis por estabelecer uma comunicação entre essas duas partes e, através de rituais próprios em que recebem ajuda de ancestrais e entidades, reestruturarem o equilíbrio energético nas comunidades ou de um indivíduo em particular.

> "*... Essa sabedoria de um capitão é uma coisa que vem disso. (...) Num é eu pedi pra ser e nem ocê querer ser. Isso é tipo dum escolhido por Deus. É muito difícil dum capitão cantar só por trova, por coisa dele. 90% dos capitães que é capitão mesmo, ele canta muito por intuição.*" [2]

Dentro do Reinado do Rosário isso fica muito claro. Existe um outro mundo não aparente que somente os capitães/feiticeiros conseguem perceber e assim se tornam responsáveis por cuidar, por *clarear*:

> "*... tanto que aquele capitãozinho que tava lá, de Iguatama, ele tava completamente perdido com a turma dele todinha. (...) Ele tava com uma energia negativa tão grande, coitado, que ele tava completamente perdido (...) e isso pode te atingir também. Então aonde existe esse canto*[3] *de Santa Bárbara é justamente pra isso. É ela que clareia muitas coisas na vida da gente.*" [4]

Não existem cantos *à toa*, não se canta nada sem ter um sentido, um significado.

> *"(...) eu não canto verso nenhum sem ter um sentido daquilo, um significado. A gente canta muito também é por intuição (...) é que noventa por cento da hora que eu to cantando, eu quase que só canto encostado. Então a entidade vem. Ela influi no meu*

---

[2] *Idem*

[3] *Eu vi santa bárbara sentada na pedra na beira do rio (das águas) lavando fulô / clareou, clareou, clareou, santa bárbara clareou / olha santa bárbara segura trovão, aqui nesse reino segura trovão / olelê, aqui nesse reino segura trovão / ei nhonhô, segura trovão, olha santa bárbara segura trovão* (Canto de Santa Bárbara). Capitão Julinho explica que a água é responsável por lavar, por levar as energias negativas.

[4] Depoimento do Capitão Julinho gravado em 2004, durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário em Itapecerica – MG.

ouvido. Ela que passa muita coisa pra mim. (...) Se essas entidades não fossem assim que elas tivessem uma relação muito grande com Nossa Senhora do Rosário, talvez elas não tinham nada a ver comigo. Essas entidades eu comparo assim como uns filhos de Nossa Senhora do Rosário." [5]

Existe um canto para a hora que o terno vai sair. É um canto pra adquirir as boas energias pra girar na rua. E a maneira como os congadeiros dançam está sempre de acordo com o que acontece no plano das causas invisíveis. A todo o momento, as funções, os cantos, o posicionamento dos ternos, são definidos pela energia que está circulando ali naquele momento.

É o caso do canto Cruze de São Bento[6]:

Ê mamãe segura esta jomba / aqui neste reino não é brincadeira / ê mamãe não é brincadeira / a jomba de nego não é brincadeira ***A****ve Maria cruze de são bento / olelê cruze de são bento/ eu cruza com cruza, cruze de são bento / eu cruza com cruza, eu rezou mandamento...*

O canto traz a cruz, símbolo que representa a ligação entre o mundo físico e o mundo espiritual dentro da cosmologia congolesa; e sempre que o Capitão se refere à cruz de São Bento o terno reproduz isso coreograficamente, fechando uma corrente de força; nesse momento os dançadores na roda firmam a energia de proteção do grupo (RIOS, 2005).

Segundo Amewusika Kwadzo Tay, citado por Nei Lopes, a personalidade, dentro da concepção banta, é definida por três eixos: o eixo vertical, que liga a pessoa a seu ancestral fundador, Deus e outras Existências invisíveis; o eixo horizontal, correspondente à ordem social, que mantém a pessoa em ligação com a comunidade cultural; e o terceiro eixo, o da existência própria da Pessoa (LOPES, 2006). Assim, é também parte constitutiva do individuo a memória coletiva do seu grupo e seus ancestrais. Mulago (1982), também citado por Nei Lopes, afirma que para o banto, a vida é a existência da comunidade; é a participação na vida sagrada dos ancestrais; é uma extensão da vida dos antepassados e uma preparação de sua própria vida para que ela se perpetue nos seus descendentes (LOPES, 2006). No Congado, vários cantos falam de um tempo que já passou, mas que parece continuar

[5] *Idem.*

[6] CD "dos mistérios", faixa 16, Reinado do Rosário de Itapecerica- *MG. Da festa e dos mistérios*. Brasília: Viola Corrêa, 2005.

presente nos congadeiros, na memória ancestral coletiva, constituindo uma identidade comum. Por exemplo, o canto do Moçambique do Capitão Julinho:

> *No tempo da escravidão, quando o senhor me batia, gritava por nossa senhora, quando a pancada doía / No tempo da escravidão, nego morou na senzala, quando o senhor me batia, nossa senhora chorava / Um dia nego sonhou, nhonhô, sonhou com nossa senhora / ela me dava uma rosa, tirava nego de senzala / Hoje nego tá cantando, canta com toda alegria, foi a nossa senhora, que deu nego arrelia / E a jomba de nego é de nossa senhora* [7]

É muito grande a importância que os bantos dão aos seus ancestrais, sendo estes intermediários entre a divindade suprema e o homem (LOPES, 2006). No canto abaixo isso aparece na figura do *Pai Cambinda*:

> *Mandei lá na Angola buscar Pai Cambinda, corpo morreu, mas cabeça tá viva / êh nhonhô, cabeça tá viva / eu fui lá na Angola, busquei Pai Cambinda, corpo morreu, mas cabeça tá viva / êh nhonhô, cabeça tá viva, corpo morreu e cabeça tá viva*. [8]

E aparece também em momentos durante o Reinado em que o Capitão Julinho, junto do seu Moçambique, chama seu pai, seu avô:

> *Mandei lá na angola buscar minha pai, buscar minha pai, buscar minha pai, olha lá / eu canto meu ponto, meu pai vai chegar, me chora ingomá / ôh jombê, ôh jombê, ôh jombá, eu canto meu ponto, meu pai vai chegar, ôh jombê, me chora ingomá / êh vovô, meu pai vai chegar, meu pai vai chegar, meu pai vai chegar, olha lá, eu chamo meu pai pra me ajudar, me chora ingomá / ôh jombê, ôh jombê, ôh jombá, eu chamo meu pai pra me ajudar, ôh jombê, me chora ingomá* [9]

Capitão Julinho é *também* curandeiro. Ele explica que:

> "*... Dentro dessa maneira nossa de ser capitão, a gente tem que ter um poder, porque senão cê num consegue. Porque muitas das vezes menina, eu pra ser um capitão eu dependo de ser curandeiro (...) e às vezes eu pra ser um curandeiro eu dependo de ser capitão, (...) Não tem jeito de separar uma coisa da outra, porque o grupo da minha curandagem, digamos assim, às vezes é o mesmo grupo de eu ser capitão...*" [10]

---

[7] Canto gravado durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário de Fagundes, em Setembro de 2007. Incluído no CD *Foi o que que me trouxe: Moçambique do capitão Júlio Antônio Filho*. Brasília: Viola Corrêa, 2008.

[8] *Idem.*

[9] *Idem.*

[10] Depoimento do Capitão Julinho gravado em 2004, durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário em Itapecerica – MG.

Os adivinhos e os sacerdotes têm o poder de captar e dirigir as forças que escapam às pessoas comuns, porque eles conhecem as palavras que reforçam a vida. Por isso sua intervenção é desejada (LOPES, 2006).

Tal poder tem como símbolo mais importante o bastão.

> *"... dentro do Moçambique, o bastão é a peça principal. (...) Isso aqui é um poder. A pessoa pra poder adquirir um bastão ele tem que ter um poder, e esse bastão é o poder do Moçambique; o Moçambique é criado praticamente por um bastão..."* [11]

Essa *habilidade* do capitão de *endireitar o que estava torto* é também cantada dentro do Reinado:

> *... O poço tá cheio, eu tirei com a cuia, a cuia quebrou, eu costurei com agulha...* [12]

Ao mencionar este poder, o capitão Julinho também faz menção à origem dele, ao seu berço e lugar de força espiritual.

> *eu saí lá do bara eu é pequenino, aqui nesse reino do tamanho de agulha / chamo ojira cafom de vindero ocaia num injó de jequê / eu sou filho de nego, mamãe é criola, eu vem lá do bara, eu vem de rebolo / eu sou filho de nego, nasceu lá no bara, aqui nesse reino mamãe é criola / num bara cafom de vindero ocaia, aprendeu falar língua no injó de jequê / êh nhonhô, mamãe é criola, aqui nesse reino papai é rebolo / êh nhonhô, mamãe é criola, olha papai, papai é rebolo / papai é rebolo, nasci lá na angola, aqui nesse reino aprendeu falar língua / êh irmão, língua de criolo, aqui nesse reino, é língua de criolo / eu mexeu na gunga, coração doeu, gunga de meu pai, me coração doeu* [13]

Neste canto, o Capitão afirma que saiu do *bara* – local espiritual –, que vem da Angola, dos ancestrais, *vem de rebolo* – provavelmente referência a uma das línguas faladas na Angola. Ele é *filho de nego*, *aprendeu a falar língua* – a língua da costa; e *é pequenino, aqui nesse reino do tamanho de agulha*, deixando claro que há uma força maior, *que cê é pequeno frente à força*.

A Arte do capitão também é algo se que aproxima da arte dos mestres de cultura popular: ao mesmo tempo em que é ligada a um conhecimento prático e realista, a uma sabedoria empírica arraigada, revela-se misteriosa ao lidar com uma força transcendental. O povo os reconhece como homens

---

[11] Depoimento do Capitão Julinho gravado em 2004 durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário em Itapecerica – MG.

[12] Canto gravado durante o Reinado de Nossa Senhora do Rosário de Fagundes, em Setembro de 2007. Incluído no CD *Foi o que que me trouxe: Moçambique do capitão Júlio Antônio Filho*. Brasília: Viola Corrêa, 2008.

[13] *Idem*.

dotados de força íntima, detentores de antiga sabedoria e capazes de agir como intermediários entre o semelhante e o plano do sagrado (BOSI, 2002).

A música é elemento fundamental no Congado. Os cantos são como mantras, sendo fundamentais nos transes e na construção da aura sagrada que envolve os ternos e as pessoas que entram em sintonia. Também é expressão forte de uma herança africana; o Capitão explica que as entidades respondem ao toque do tambor, sendo o Moçambique o principal nessa função. Cada terno tem uma linha de canto, um padrão rítmico e instrumentos específicos; cada função na festa tem cantos específicos para aquele momento. Sobre os sons do Rosário, Glaura Lucas *explica* que o som constante preenche os espaços sagrados, multiplicando-os em todas as direções através de seu alcance, ampliando e transcendendo seus limites até as dimensões do sagrado. Vibra nos integrantes das guardas, unindo-os numa mesma pulsação que será a base para os movimentos corporais de sua dança e para a melodia de seu canto; o que faz da música um sinal de coesão do grupo (LUCAS, 2002).

Conclusões:

A Festa do Reinado de Nossa Senhora Rosário no povoado dos Fagundes é um ritual que envolve memória coletiva, resgate da ancestralidade e uma preparação que é conjunta. Tem um tempo que é próprio. Gomes e Pereira afirmam sobre o congado nos Arturos (Contagem MG) que, pela Festa, o homem oprimido se faz poderoso, o habitante de Contagem se transforma em escravo de Minas e refaz sua trajetória até a África. Vivos e mortos co-participam, o ser terreno se amplia em sujeito cósmico, fazendo com que as fragmentações se estruturem, num processo de totalização (GOMES e PEREIRA, 1988). No Fagundes, a Festa é um momento em que conteúdos que ficam guardados, adormecidos, podem vir à tona; sentimentos são despertados pela corrente de energia gerada nos rituais; e é um período em que sujeitos comuns, que levam uma vida comum, se fazem músicos, cantadores, artistas, sem a fragmentação que ocorre nas sociedades com um grau de industrialização mais elevado.

Durante a Festa fica muito clara a presença dessa ancestralidade sobre a qual tratei na discussão. Nos depoimentos aparece também o valor que tem

a comunidade e um sentimento de saudade dos tempos mais antigos. Seu Antônio Ana, capitão do Catupé e embaixador da Folia de Reis, fala do tempo dos antigos, em que tudo era mais simples. E fala que a melhor coisa que tem pra ele é ver "os irmão tudo reunido", com fé. Em algumas conversas com seu Antônio Ana é bastante presente a indissociabilidade entre a esfera material e a esfera espiritual da existência em que o trabalho do dia-a-dia não está separado do universo do sagrado, da música e da arte. No entanto, as tentativas de homogeneização decorrentes do processo industrial geram conseqüências cruéis dentro dessa lógica do ofício que também é arte: seu Antônio Ana fazia gamelas de madeira, mas com a produção de vasilhas de alumínio e de plástico, essa arte passou a não *compensar*. Fica evidente como a imposição de um processo civilizatório homogêneo que racionaliza toda e qualquer tarefa põe em risco o aspecto sagrado, encantado, que permeia as atividades cotidianas dentro do universo da cultura popular.

O Reinado de Nossa Senhora do Rosário é uma manifestação fruto de um contexto de imposição cultural e, portanto, composta de uma série de reinterpretações simbólicas. O processo de catequização dos escravos oriundos do continente africano forçou-os a encontrar mecanismos de resistência e sobrevivência de suas identidades. Para os povos de origem banta as relações em comunidade são orientadas pelo sentimento de *pertencimento*, orientado pela linhagem a qual o individuo faz parte. No processo de escravização essas linhagens foram sendo desfeitas. Os escravos de origem banta encontraram nas Irmandades - de Nossa Senhora do Rosário, de Santa Efigênia, de São Benedito – uma possibilidade de vivenciar esse sentimento de *pertencimento* que não era mais possível ser vivida na linhagem de pai pra filho e seus antepassados. Tornaram-se então filhos desses santos, compondo, nas Irmandades, linhagens cujos antepassados foram substituídos por esses santos católicos.

Verifica-se no Reinado de Nossa Senhora do Rosário, rituais e elementos que caracterizam essa junção de uma cosmologia banta e elementos do catolicismo. As insígnias e rituais católicos foram sendo reinterpretados segundo os padrões culturais bantu resultando em uma Festa de devoção a santos católicos a partir de uma apreensão do mundo própria dos

povos bantu. Assim, temos no Reinado, carreados por uma tradição em grande parte oral, padrões rítmicos de matriz africana, uma forte presença dos ancestrais no mundo físico, o papel central do feiticeiro responsável por cuidar do equilíbrio tanto da comunidade quanto de um individuo em particular – todos elementos de origem africana, notadamente banta – associados à devoção a Nossa Senhora do Rosário e São Benedito.

Bibliografia:

ARANTES, Antonio Augusto. *O que é cultura popular*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

BOSI, Alfredo. Cultura brasileira; culturas brasileiras. Em *Dialética da Colonização.* São Paulo: Cia das Letras, 1992.

_____. Homenagem a mestre Xidieh. Em *Literatura e resistência.* São Paulo: Cia das Letras, 2002.

CAVALCANTI, Laura Maria. Cultura e saber do povo: uma perspectiva antropológica. *Revista Tempo Brasileiro*. Rio de Janeiro, n. 147, p. 69 - 78, out.-dez. 2001.

GOMES, Núbia Pereira de Magalhães; PEREIRA, Edimilson de Almeida. *Negras raízes mineiras*: os Arturos. Juiz de Fora: Ministério da Cultura/ EDUFJF, 1988.

LOPES, Nei. *Bantos, malês e identidade negra*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

LUCAS, Glaura. *Os sons do Rosário: o congado mineiro dos Arturos e Jatobá*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

MIGNOLO, Walter. *Histórias Locais/Projetos Globais: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar*. BH: Editora UFMG, 2003.

SILVA, Maria Aparecida de Moraes Silva. Das mãos à memória. In: MARTINS, José de Souza, ECKERT, Cornélia, NOVAES, Sylvia Caiuby. *O imaginário e o poético nas Ciências Sociais*. Bauru: EDUSC, 2005. cap.11.

SOUZA, Juliana Beatriz Almeida de. Viagens do Rosário entre a velha cristandade e o além-mar. **Estudos Afro-Asiáticos.** Rio de Janeiro, ano 23, n.2, p. 1-17, 2001.

SOUZA, Marina de Mello e. *Reis negros no Brasil escravista*: história da festa de coroação de rei congo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

_____. Religiões tradicionais e catequese na África central, séculos XVI e XVII. **Phrónesis**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 121-138, jan./dez., 2006.

RIOS, Sebastião. Os cantos do Rosário. *Reinado do Rosário de Itapecerica - MG. Da festa e dos mistérios*. Brasília: Viola Corrêa, 2005.

Discografia:
Reinado do Rosário de Itapecerica: da festa e dos mistérios. Viola Corrêa, 2005. Coordenação de Sebastião Rios. Direção musical de Roberto Corrêa.

Foi o que que me trouxe: Moçambique do capitão Júlio Antônio Filho. Viola Corrêa, 2008. Coordenação de Sebastião Rios. Direção musical de Roberto Corrêa.

DVD:
Cê me dá licença: capitão Julinho e o Congado de Fagundes MG. Clube do Violeiro Caipira de Brasília e Gaia Vídeo, 2008. Coordenação e direção musical de Sebastião Rios. Direção de Wesley Zaremaré. Roteiro de Carolina Santos, Sebastião Rios, Talita Viana e Wesley Zaremaré.

O MÉTODO STANISLAVSKI: A EDIÇÃO DE *A CONSTRUÇÃO DA PERSONAGEM* EM PORTUGUÊS E ESPANHOL, UM ESTUDO COMPARATIVO

Michel MAUCH[1]
Robson Corrêa de CAMARGO [2]

Resumo: Esta pesquisa indica, coteja e sistematiza, defrontando alguns trechos do livro *A Construção da Personagem* com *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación* (livros considerados equivalentes, mas que teve o primeiro traduzido do inglês e o segundo diretamente dos originais russos). Pretende-se mostrar as possíveis incoerências e falhas que levaram a um entendimento parcial do trabalho de Constantin Stanislavski. Partimos de uma breve introdução sobre a importância do Teatro de Arte de Moscou, no qual Stanislavski desenvolveu e aprimorou o seu "sistema". Levatamos aqui, também, cinco fatores que influenciaram na disseminação do seu "sistema". Por fim, trazemos duas traduções para analisar as diferenças, as quais se inserem no capítulo Plasticidade do Movimento.
Palavras-chave: Stanislavski, *A Construção da Personagem*, *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el proceso Creador,* Crítica Genética, Stanislavski no Brasil.

Resumen: Esta investigación indica, analiza y sistemática, se enfrentan algunos extractos del libro *A Construção da Personagem* con *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación* (libros considerados equivalentes, pero que tuvo el primero traducido del inglés y el segundo, directamente de los originales rusos). Se tiene la intención de mostrar las posibles incoherencias y errores que llevaron a una comprensión parcial de la obra de Constantin Stanislavski. Empezamos de una breve introducción sobre la importancia del Teatro de Arte de Moscú, en que Stanislavski desarrollados y mejorar su "sistema". Levatamos aquí, también, cinco factores que influyen en la propagación de su "sistema". Por último, traemos dos traducciones para analizar las diferencias, que corresponden al capítulo Plasticidade do Movimento.
Palabras-clave: Stanislavski, *A Construção da Personagem, El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el proceso Creador,* Crítica Genética, Stanislavski en Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é analisar a tradução dos escritos do livro *A Construção da Personagem*, de Stanislavski, ao português, cotejando esta com sua tradução ao espanhol. Este estudo comparativo procura entender as

[1] Graduando em Artes Cênicas (Bacharelado — habilitação em Interpretação Teatral) pela Universidade Federal de Goiás e membro do Máskara - Núcleo Transdisciplinar de Pesquisas em Teatro, Dança e Performance; pelo qual desenvolveu esta pesquisa, como aluno PIBIC (CNPq/UFG). E-mail: ***mauch25@hotmail.com***
[2] Professor da UFG e Diretor Teatral. Coordenador do Grupo de Trabalho Teorias do Espetáculo, da Recepção da ABRACE e da Rede Goiâna de Pesquisa Performances Culturais. E-mail: ***robson.correa.camargo@gmaial.com***

diferenças estabelecidas nas duas versões e as possíveis conseqüências na sua recepção.

Constantin Siergueieivitch Alexeiev (1865 – 1938) - escritor, pedagogo, ator e diretor de teatro, mais conhecido como Stanislavski - e seu parceiro Vladímir Ivânovitch Niemiróvitch-Dântchenco (1858 – 1943), escritor e professor de arte dramática na Filarmônica de Moscou; iniciaram no dia 22 de junho de 1897, às 14h; no Slaviánski Bazar[3] (Mercado Eslavo, nome de um restaurante), não só um conversa histórica, mas um diálogo, de um empreendimento, que marcaria o teatro no século XX: o Teatro de Arte (ou Artístico) Moscou Acessível a Todos[4] (TAM).

O TAM[5], em seus objetivos, queria combater formas de encenação, atuação e direção usuais nos palcos russos da época, que deveriam ser superadas como: técnicas declamativas; a qualidade inferior de repertórios e o descuido com os figurinos e cenários. Nele seria gerado o famoso método de interpretação de Stanislavski, — o "sistema"[6] — tendo como base as Ações físicas, as quais "[...], por sua vez, transmitem o espírito interior do papel que estamos interpretando [...]"[7], sendo estas "abastecidas" pela vida e pela imaginação que o ator empresta à personagem. Ações físicas, espírito interior, imaginação, são palavras chaves em todos os métodos de interpretação para o ator desde então.

As edições dos escritos de Stanislavski ao português se originam, infelizmente, de versões das traduções ao inglês e não do original. Portanto, torna-se necessário o entendimento de alguns vícios de origem.

---

[3] Cf. TAKEDA, Cristiane Layher. **O Cotidiano de uma Lenda.** São Paulo: Perspectiva, 2003, p. 44.

[4] Cf. GUINSBURG, Jacó. **Stanislavski e o Teatro de Arte de Moscou**. São Paulo: Perspectiva, 2006, p.38.

[5] Sua formação, inicial, foi composta por 39 atores (23 rapazes e 16 moças, de 20 a 23 anos) que foram ou alunos de Dântchenco (Meyerhold, Olga Kniper...), ou que já trabalhavam com Stanislavski (Maria Liliana, Lujski...); mais um pintor, maquiador e demais empregados que no final somavam uma quantia de 313 funcionários (GUINSBURG, 2006, p.38)

[6] O "sistema" leva o ator ao estado criativo através da perda da tensão muscular e objetiva exprimir os estados interiores pela imaginação. Assim, como nos traz Dallago (2005, p.11 - 12), a sistematização escrita do "sistema" foi feita por Stanislavski por volta de 1906. Isto, segundo uma carta da mulher de Stanislavski, Maria Liliana, a Olga Knipper, atriz de Stanislavski (TAKEDA, 2003, p. 305); e sua utilização ocorreu no ano de 1907, na peça *O Drama da Vida*, de Knut Hamsun, conforme Dallago (idem) embasado em Stanislavski (*1956, p. 169*) em *Minha Vida na Arte.*

[7] STANISLAVSKI, Constantin. **A Construção da Personagem**. Tradução de Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986, p. 98.

Há cinco fatores que certamente alteraram o pleno entendimento do "sistema" nos Estados Unidos[8] e, portanto em português. O primeiro refere-se à prática do método. Stanislavski autorizou alguns de seus melhores alunos – como Ievguêni Bogratiónovitch Vankhtangov (1883 – 1923)[9] e Michael Tchekhov (1891 – 1955)[10]– a difundir o saber que com ele adquiriram. Entretanto outros "alunos" que ficaram períodos muito curtos na companhia e/ou mesmo não receberam a permissão de Stanislavski, acabaram passando os ensinamentos que conseguiram de forma generalizada. As teorias, como afirma Picon-Vallin em seu artigo *La Soledad de Stanislavski*[11], que foram emitidas por estes "alunos", se originaram em um curto período de trabalho ou dados a uma pessoa em particular:

> [...] La gente se quedaba un tiempo con él, luego se iba a difundir su palabra, generalizando se una experiencia temporal, las instrucciones de un día o las que estaban dirigidas a una persona en particular en las circunstancias dadas durante los ensayos en los que habían participado, sin tomar cuenta en absoluto las contradicciones que existían en Stanislavski entre su imaginación desbordante y la tiranía de la verdad de la vida [...][12] (PICON-VALLIN 1993, p. 44)

Assim o que houve é que estes "alunos" levaram não um processo totalmente refletido do conhecido "sistema", mas sim, fragmentos, versões e/ou compreensões parciais dele. Isto fez com que os alunos-atores norte-americanos e também de outras localidades, não conhecessem os

[8] Em 1923, o TAM estreou, em tournè nos EUA. Cf. COSTA, Iná Camargo. **Stanislaviski na Cena Americana**. *In:* Revista do Instituto de Estudos Avançados: São Paulo, v. 1, 2002, p. 107 – 108.

[9] Aluno do Primeiro Estúdio, criado em 1914 por Stanislavski e Meyerhold, para fazer experiências e treinamentos com novos atores.

[10] Sobrinho do famoso dramaturgo Anton Tchekhov (1860 – 1904) — que escreveu as peças que se tornaram as montagens de maior significação para o Teatro de Arte de Moscou: *A Gaivota* (1898), *Tio Vânia* (1899), *As Três Irmãs* (1901) e *O Jardim das Cerejeiras* (1904) — também, aluno do Primeiro Estúdio, Tchekhov, segundo Mel Gordon (2006, p. 50) na Introdução livro *Lecciones para el Actor Professional* (de Tchekhov) no ano de 1941 abre uma escola de teatro, Tchekhov Teatro, em na cidade de Nova York.

[11] *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 44.

[12] "As pessoas permaneciam um tempo com ele e logo iam difundir seus ensinamentos, generalizando-se uma experiência temporal, as instruções dadas durante um dia de ensaio ou que estavam dirigidas a uma pessoa em particular nas circunstâncias dadas do ensaio, sem tomar conta em absoluto às contradições que existiam em Stanislavski, entre sua imaginação transbordante e a tirania da verdade cotidiana". (Estas e as demais traduções feitas neste artigo ao espanhol são de minha autoria).

ensinamentos de Stanislavski diretamente da fonte produtora, mas que recebessem somente uma fração do processo ou suas distintas versões.

Para que se entendam os próximos fatores que prejudicaram a compreensão do "sistema" é necessário, primeiramente, saber que os livros de Stanislavski foram traduzidos primeiramente para o inglês por J.J. Robbins (*Minha Vida na Arte,* 1924)[13], portanto, logo após a visita do TAM aos EUA, e por Elizabeth Reynolds Hapgood (*A Preparação do Ator*, 1936; *A Construção da Personagem,* 1949 e *A Criação de um Papel,* 1961)[14], todos para editora Theatre Arts Books, de Nova York.

A publicação dos seus escritos ao português apresenta incorreções, as quais infelizmente aparecem após cerca de cinqüenta anos da primeira publicação, que foi feita a partir de 1956[15], *Minha Vida na Arte,* que por sua vez apareceu em uma versão reduzida. Há também a tradução desta obra por Paulo Bezerra (em 1989) e os seguintes por Pontes de Paula Lima (a partir de 1964), todos pela Civilização Brasileira. Mas, todas se originam da tradução das cópias norte-americanas e não do original russo. Entretanto, as traduções ao português, apresentam omissões de períodos importantes da obra original russa e que podem deturpar o entendimento mais aprofundado das propostas de Stanislavski; para o ator e o teatro em si.

Tentando superar as limitações, que não aparecem somente em nossa língua, na década de 1970 a editora Quetzal traduziu, através de Salomón Merecer, as obras de Stanislavski diretamente do russo, de forma mais integra, o que possibilitou cotejá-la com a tradução ao português. Existem várias outras traduções ao espanhol que antecedem e procedem a esta da Quetzal, mas que também se originam da versão inglesa. Do mesmo modo que a tradução feita para o centenário de Stanislavski encontrou problema de

[13] Na Rússia depois de uma reformulação de Stanislavski este livro foi publicado em setembro de 1926. Cf. RUFFINI, Franco. **Novela Pedagógica: Un Estudio Sobre los Libros de Stanislavski**. Tradução de Margherita Pavia. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 06.

[14] Impressos na Rússia em: 1938 (*A Preparação do Ator*), 1948 (*A Construção da Personagem*) e 1955(*A Criação de um Papel*) (RUFFINI, 1993, p. 28).

[15] A obra de Stanislavski no Brasil mais antiga de que tive notícias é: STANISLAVSKY, Konstantin. **Minha Vida na Arte**. Tradução de Esther Mesquita. São Paulo: Anhembi, 1956.

circulação por causa dos direitos autorais[16] as obras em espanhol também encontraram.

A partir disso pode ser introduzido o segundo fator que certamente empobrece a compreensão dos textos do autor russo. Entre as publicações do segundo e do terceiro livro de Stanislavski, não apenas se passam 13 anos – *A Preparação do Ator*, 1936; *A Construção da Personagem,* 1949 – mas ocorreu a morte do autor em 1938, fazendo com que a terceira obra fosse "finalizada" por terceiros e em pleno vigor da censura stalinista e dos ditames do realismo socialista.

O terceiro fator é a limitação dos originais ingleses. Este se alia ao segundo fator no comprometimento do entendimento do "sistema", pois com medo do fracasso financeiro, que poderia acontecer com a publicação do segundo livro — *A Preparação do Ator* — os editores norte-americanos reduziram a publicação "eliminando alguns trechos" que permitiriam uma melhor compreensão da obra do autor[17]. Dessa forma temos apenas dois livros publicados plenamente com a supervisão do autor, que falece em 1938: *Minha Vida na Arte* (1924) e *A Preparação do Ator* (1936).

Portanto, não pode ser percebido, pela distância temporal entre as publicações, que os livros de Stanislavski fazem parte de um conjunto integral em seus diferentes volumes, os quais compõem o entendimento mais aprofundado do trabalho do ator. Cada livro, destes volumes, insere-se como uma etapa da labuta do ator. Assim, com a publicação do livro *A Preparação do Ator* em 1936*,* o trabalho do ator proposto por Stanislavski foi compreendido APENAS ao "interior/psicológico" por não se perceber que existiriam outras perspectivas complementares na obra do autor. Da mesma forma, cooperaram de maneira negativa, os cortes feitos pelo editor norte-americano, excluindo trechos importantes desse livro.

Sobre a divisão em volumes de seus livros, Stanislavski afirma categoricamente, em seu segundo livro[18], como podemos ver em um excerto

[16] RUFFINI, op cit., p. 31.
[17] CARNICKE, Sharon. **La Tradición Oral de Stanislavski (En Estados Unidos)**. Tradução de Pilar Jerildy López Bosch Martineau. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 42.
[18] Em português é *A Preparação do Ator,* mas neste livro não há este *Prólogo* que há na versão ao espanhol.

do *Prólogo* da edição espanhola de *El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias, expõe*:

> Tengo la intención de publicar una obra extensa, en varios tomos, sobre el oficio del actor (el llamado "sistema de Stanislavski") [...] *Mi vida en el arte*, libro ya publicado, es el primer tomo y constituye una introducción[19] (STANISLAVSKI, 1977, p.41).

O quarto fator que influencia também esse entendimento é o das terminologias usadas e o modo como elas foram traduzidas, pois elas não estão ligadas diretamente com seu preciso conceito e entendimento. A respeito disto Stanislavski, novamente no Prólogo do livro El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias, diz:

> La terminología que empleo en esta obra no es de mi invención; la he tomado de la práctica, de los alumnos mismos y de los actores principiantes. Ellos, en el transcurso del trabajo, fueron determinando con designaciones sus sensaciones creadoras. Su léxico es valioso porque resulta claro y accesible para los principiantes.
> [...] Es cierto que utilizamos también términos científicos, como por ejemplo "subconsciente", "intuición", pero no en su sentido filosófico, sino en el más simples, o da vida diaria [...][20] (STANISLAVSKI, 1977, p.42).

Já o quinto fator é o que passamos a descrever mais especificamente e que se insere na proposta deste trabalho.

2. PLASTICIDADE DO MOVIMENTO

2.1 A AUSÊNCIA DE DALCROZE

A primeira diferença clara que encontro neste capítulo, refere-se à mudança de ordem que ele insere em cada livro, pois o capítulo *Plasticidade do Movimento*, do livro *A Construção da Personagem,* de Stanislavski, insere-

[19] "Tenho a intenção de publicar uma obra extensa, em vários volumes, sobre o trabalho do ator (o chamado "sistema de Stanislavski") [...] Minha vida na arte, livro já publicado, é o primeiro volume e constitui uma introdução".

[20] "A terminologia que emprego nesta obra não é de minha invenção; tenho-a tomado da prática, dos próprios alunos e dos atores principiantes. Eles, no decorrer do trabalho, foram determinando com designações suas sensações criadoras. Seu vocabulário (léxico) é valioso porque resulta claro e acessível para os principiantes [...] É certo que utilizamos também termos científicos, como por exemplo "subconsciente", "intuição", mas não em seu sentido filosófico, senão no mais simples, ou da vida diária [...]".

se em português como o V, mas no livro "equivalente" em español, *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación*, ele aparece como o segundo "sub-capítulo"[21] do capítulo de número *II Desarrollo de la Expresión Corporal*[22].

No referido capítulo, Stanislavski trabalhou o andar e como se porta cada parte do corpo neste movimento, como: cabeça, pescoço, torso, tórax, ombros e as molas do corpo (pés, quadris). Igualmente, fala de movimento e ação, que têm origens nos recessos da alma e seguem um caminho interior, sendo fundamental ao verdadeiro artista[23].

É deste mesmo capítulo que trago os dois quadros para análise — nos quais o lado esquerdo corresponde a um fragmento do livro *A Construção da Personagem*, em português; e o direito corresponde ao seu "equivalente" em espanhol. Vejam a diferença entre as duas traduções:

TRADUÇÃO AO PORTUGUÊS	***TRADUÇÃO AO ESPANHOL***
---------- PARALELAMENTE às nossas ginásticas rítmicas, iniciamos agora uma aula de movimentos plásticos, dirigida por Mme. Sonova [...] (STANISLAVSKI, 1987, p. 71).	**Arkadi Nikoláievich estuvo en el clase de gimnasia rítmica y nos dijo:** ─ Paralelamente con nuestras prácticas de gimnasia rítmica con **Dalcroze**[5] comenzamos hoy los ejercicios de *movimientos plásticos*, bajo la dirección de Xenia Petrovna Sónova[24] (STANISLAVSKI, 1997, p. 42) (Grifos, em negrito, meus).

Como sabemos Kóstia é o aluno imaginário da escola de teatro de Arkadi Nikoláievich Tortsov, que escreve e descreve as suas próprias experiências e quais os ensinamentos e sugestões que o professor dá nos ensaios da escola de teatro. A partir disso, podemos perceber não há em português a primeira oração que no lado esquerdo, da tradução em português, represento por duas linhas tracejadas. Esta primeira oração em espanhol

[21] Junto dele temos o "sub-capítulo": *Gimnasia, acrobacia, danza, etc.* (Ginástica, acrobacia, dança, etc.)
[22] II Desenvolvimento da Expressão Corporal
[23] STANISLAVSKI, 1997, p 42 - 59.
[24] "Arkadi Nikoláievich esteve hoje em nossa aula de ginástica rítmica e disse:"
"─ Paralelamente com nossas práticas de ginástica rítmica com Dalcroze começamos hoje os exercícios de movimentos plásticos, sob a orientação de Xenia Petrovna Sónova."

aparece como uma descrição de Kóstia ("Arkadi Nikoláievich estuvo en el clase de gimnasia rítmica y nos dijo:").

Já a segunda sentença, em espanhol aparece como uma fala do diretor Arkadi Nikoláievich Tortsov. Mas, em nossa língua, o mesmo período (o segundo da obra em espanhol), é dado como uma descrição da personagem Kóstia. Além disso, temos em português, o nome da professora reduzido e acompanhado da expressão "Mme".

Deste quadro comparativo, a questão que aparece com maior relevância é a omissão do nome Dalcroze na tradução ao português. Quando esta tradução omite o nome Dalcroze ela, simultaneamente, exclui toda uma teoria que Stanislavski fez uso ao montar o seu "sistema". Diferentemente disso, faz a tradução ao espanhol que traz este nome e, conseqüentemente, as "pelas proposituras" a ele ligadas.

Para que se possa entender a importância do trabalho do suíço Èmile Jacques-Dalcroze (1865 – 1950) é necessário saber que ele se insere em uma época na qual o "[...] corpo belo e sadio, assim, passa a ser a representação de uma superioridade não somente estética como também moral"[25].

Dalcroze no ano de 1892, começou a lecionar no Conservatório de Genebra. Neste local se deparou com o problema de que seus jovens alunos não conseguiam compreender o ritmo. Para solucioná-lo, cria táticas que envolviam, paulatinamente, os corpos dos alunos com exercícios de solfejo envolvendo braços e pernas. Seu fito era desenvolver o "ouvido interior" no qual o corpo aparece como uma ponte entre os sons e o pensamento[26].

Para isto, percebeu como era de grande importância o ritmo e que a sua assimilação era "[...] um produto da compreensão do sentido rítmico [...]" (BONFITTO, 2007, p.10). Assim sendo, Dalcroze levanta a hipótese do "sentido muscular" — que é relação da "[...] dinâmica dos movimentos e a situação dos corpos no espaço [...]"[27] — pela qual trabalharia a duração, a energia e a dimensão do espaço nos movimentos. Dalcroze igualmente afirma que: o sentido muscular deve ser percebido tanto pelos sentidos quanto pelo intelecto.

[25] BONFITTO, Matteo. **O Ator Compositor**. São Paulo: Perspectiva, 2007, p. 10-11.
[26] Idem, p. 11.
[27] Idem.

Dalcroze, portanto, chega à idéia da "consciência rítmica"; relação entre os movimentos intelectuais e físicos[28].

Por último, para que ocorra o estabelecimento da "consciência rítmica" é necessário, segundo a teoria dalcroziana, que haja uma "representação do ritmo", que é a reflexão do ritmo nos músculos[29]. Sobre os resultados que levam os exercícios do trabalho de Dalcroze, tanto os relacionados aos sentidos, ao ritmo, a percepção e ao desenvolvimento cognitivo; refere-se Odette Aslan, em seu livro *O Ator no Século XX*:

> [...] Os exercícios despertam o sentido muscular, rítmico, auditivo e, desencadeando imagens no cérebro, desenvolvem faculdades imaginativas, ao mesmo tempo que o sentido de ordem e de equilíbrio [...] (ASLAN, 2007, p. 41)

Dalcroze, portanto, através do sentido muscular chega à idéia da "consciência rítmica"; relação entre os movimentos intelectuais, sensórios e físicos. Coloco em consideração essas informações e, também, sabendo que, como afirma Stanislavski, "[...] no alicerce da Plasticidade do Movimento temos que estabelecer uma corrente interior de energia"[30] e que esta "[...] por sua vez, deve ser coordenada com as batidas compassadas do tempo e do ritmo"[31] e, tendo em consideração o exposto sobre o trabalho de Dalcroze, como afirma Wolf Dorhn em relação ao ritmo dalcroziano, era:

> [...] a expressão da necessidade mais íntima, da aspiração mais secreta [...] o ritmo tornou-se para nós uma noção quase metafísica, espiritualizando o que é corporal e encarnando o que é espiritual" (DORHN 1911, p. 90 apud ASLAN, 2007, p. 42).

Portanto, a partir do exposto, pode-se perceber que Stanislavski recupera uma metodologia artística totalmente baseada na prática, na execução da sensibilidade. Assim que do mesmo modo que para Dalcroze os movimentos necessitam da sensibilidade, do intelecto e do "espiritual" para serem ouvidos, percebidos e entendidos pelo "ouvido interior", para que se possa criar a própria música e externá-la através da "representação do ritmo",

[28] Idem, p. 12.
[29] Idem.
[30] Idem, p. 93
[31] Idem.

dessa forma também o diretor russo entendia o trabalho do ator, como ação física vivenciada. O ator segundo Stanislavski necessita buscar de forma justificada e prática — para não cair nos "clichês" de interpretação, a corrente interior de energia que terá como compasso o tempo e o ritmo, que se expressará em seus movimentos, em sua ação física.

A questão fica ainda mais complexa se acrescentarmos, como aponta Merecer[32], em sua tradução espanhola, na nota de rodapé número cinco ao esclarecer que "[...] Stanislavski no recomendaba a los actores el sistema Dalcroze, que estaba afectado por ciertos mecanicismo. Introdujo en él correcciones esenciales exigiendo una justificación interior y la conciencia de cada movimiento, realizado al compás de la música[33]"

Mesmo Constantin Siergueieivitch alterando o sistema de Dalcroze, ele teve por alicerce seus princípio. Isto mostra que a supressão deste nome em nossa tradução faz com que fique ausente de nosso entendimento: preceitos, conceitos e conteúdos da teoria dalcroziana que influenciaram estruturalmente a composição do "sistema" de Stanislavski.

2.2 A FLUÊNCIA DOS MOVIMENTOS

No capítulo V: Plasticidade do Movimento há outro ponto de extrema importância que devo extrair para análise, que também se relaciona com o movimento, que aparece neste quadro abaixo:

TRADUÇÃO AO PORTUGUÊS	***TRADUÇÃO AO ESPANHOL***
Há outra espécie de dançarinos e atores além dos que já discutimos. Elaboram para seu próprio uso uma espécie de plasticidade permanente fixada e não dão maior atenção a esse lado das Ações físicas. Seu movimento tornou-se parte do próprio ser, sua qualidade individual, segunda natureza. As bailarinas e os atores desse tipo **só podem mover**	Hay otras clases de bailarines y actores, aparte de los que acabamos de considerar. Son los que se han elaborado una especie de plasticidad fija, para toda la vida, y no piensan más sobre este aspecto de sus acciones físicas. Sus movimientos han pasado a ser para ellos una parte de su ser, su característica individual, la segunda naturaleza. Los bailarines y actores de esta clase **no**

[32] *In:* Stanislavski, 1997, p. 42.
[33] "[...] Stanislavski não recomendava aos atores o sistema de Dalcroze, que estava afetado por certo mecanicismo. Introduziu nele correções essenciais, exigindo uma justificação interior e a consciência de cada movimento, realizado ao compasso da música"

com fluidez (STANISLAVSKI, 1987, p. 72 – 73) (Grifos meus).	**bailan ni interpretan, y sólo saben hacer movimientos plásticos**[34] STANISLAVSKI, 1997, p. 43 - 44) (Grifos meus).

Como já mostrei anteriormente, Stanislavski em seus estudos e trabalhos procurava sempre uma justificação para os movimentos que o ator faz. Assim ele alega, no Capítulo IV: *Tornar Expressivo o Corpo* do livro *A Construção da Personagem*, sobre os gestos:

> [...] nenhum gesto deve ser feito apenas em função do próprio gesto. Seus movimentos devem ter sempre um propósito e estar sempre relacionados com o conteúdo de seu papel. A ação significativa e produtiva exclui automaticamente a afetação, as poses e outros resultados assim perigosos (Stanislavski, 1987, p.68).

Outro ponto que coloco, para formulação desse raciocínio, está na definição da palavra "fluidez", que segundo o dicionário Aurélio[35] é um "[...] caráter do que é espontâneo, fácil, natural; fluência [...]". Já o dicionário Houaiss[36] dá a seguinte definição para fluente: " [...] **1** que corre ou flui bem **2** fig. fácil espontâneo [...]". Por último, trago a definição de espontâneo: é aquilo que [...] se origina em sentimento ou tendência natural [...]"[37].

Dessa forma percebo que a tradução ao português comete um grande equívoco ao traduzir que os atores e bailarinos que fixam seus movimentos terão "fluidez". Os dois dicionários citados trazem como característica de "fluidez/fluência" como aquilo que é espontâneo, mas este se origina do sentimento. Se, para Stanislavski, o gesto não deve ser feito por ele mesmo, deve está ligado e justificado por um "fundo" interior, o qual lhe dará espontaneidade, logo percebo que para Stanislavski seria improvável que um ator ou mesmo um bailarino tivesse naturalidade (espontaneidade) se estes fixassem seus movimentos. Portanto, a tradução espanhola ao apresentar que

[34] "Há outra classe de bailarinos e atores, aparte dos que acabamos de considerar. São os que têm elaborado uma espécie de plasticidade fixa, para toda a vida, e não pensam mais sobre este aspecto de suas Ações físicas. Seus movimentos têm passado a ser para eles uma parte de seu ser, sua característica individual, a segunda natureza. Os bailarinos e atores desta classe não bailam nem interpretam, e somente sabem fazer movimentos plásticos".

[35] FERRREIRA, Aurélio Buarque De Holanda. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0**. Curitiba: Positivo Informática Ltda, 2004. CD-ROM.

[36] HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mouro de Salles. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004, p. 347.

[37] Idem.

estes artistas não atuarão e nem bailarão, somente farão movimentos plástico, liga-se de forma mais intrínseca aos pensamentos, teorias e ao "sistema" de Stanislavski.

3. CONCLUSÃO

Conforme percebo, antes de tudo, seria ideal que a leitura de uma obra se desse a partir dos originais, na língua materna do autor. Esta tarefa, às vezes, mostra-se difícil, como ocorre com Stanislavski, pois, como noto, o russo é uma língua muito pouca estudada e difundida no Brasil; o bom seria que se pudesse contar com uma tradução minuciosa e íntegra. Mas isto não ocorre, levando a vários equívocos em seu entendimento.

Neste trabalho, ao cotejar as duas obras, *A Construção da Personagem* e *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación,* deparei-me com várias omissões de palavras, frases e nomes que modificam em muito o entendimento das propostas do "sistema" de Stanislavski, bem como as bases em que ele se apoiou e/ou as pessoas e livros com que teve contato para, paulatinamente, construir o seu "sistema". Ou seja, estas omissões aparecem de tal forma que prejudicam e empobrecem o entendimento do leitor que fica sem conhecer as fontes usadas, empregadas e, quiçá, até modificadas por Stanislavski para atender os anseios dele, em determinada época de composição do "sistema". Mas não podemos esquecer, assim como expus sobre Dalcroze, que mesmo modificadas as teorias, Stanislavski se fundamentou e/ou apoiou nelas.

Assim, a partir de minhas análises, notei que a tradução ao espanhol, *El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación,* foi mais cuidadosa, coerente e íntegra, abordando pontos que a tradução ao português, de *A Preparação do Ator*, deixa a desejar; como foram nos casos apresentados neste artigo: Dalcroze, que como vimos foi suprimido em nossa versão; e sobre a "fluência" do movimento que foi adicionada de modo indevido, alterando um entendimento teórico proposto por Stanislavski.

4. BIBLIOGRAFIA

ASLAN, Odete. **O Ator no Século XX**. Tradução: Rachel Araújo de Baptista Fuser e J. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.

BONFITTO, Matteo. **O Ator Compositor**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

CAMARGO, Robson Corrêa. **O espetáculo do melodrama**. Dissertação de Doutorado em Artes Cênicas. Orientação: Ingrid Dormien Koudela. Escola de Comunicação e Artes/ Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005.

CARNICKE, Sharon. **La Tradición Oral de Stanislavski (En Estados Unidos)**. Tradução de Jerildy López Bosch Martineau. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 41 - 42.

CHEJOV, Michel. **Lecciones para el actor profesional**. Tradução de David Luque. Sant Llorenç d'Hortons (Barcelona): Alba, 2006.

COSTA, Iná Camargo. **Stanislavski na Cena Americana**. *In:* Revista do Instituto de Estudos Avançados: São Paulo, v. 1, 2002, p. 105 – 112.

DALLAGO, Saulo Germano Sales. **O Gesto como Ponto de Partida na Criação da Personagem.** Projeto de Iniciação Científica (PIBIC). Orientação: Robson Corrêa Camargo. Escola de Música e Artes Cênicas/ Universidade Federal de Goiás: Goiânia, 2005.

GUINSBURG, Jacó. **Stanislavski, Meierhold e Cia.** São Paulo: Perspectiva, 2001.

_____. **Stanislávski e o Teatro de Arte de Moscou.** São Paulo: Perspectiva, 2006.

KURTEN, Martin. **La Terminología de Stanislavski**. Tradução de Pilar Jerildy López Bosch Martineau. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 34 - 37.

MILICEVIC. Ognjenka. **Jerga y Terminología en el Sistema Stanislavskiano**. Tradução de Helena S. Kriúkova y Vicente Cazcarra. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 38 - 40.

PEÑA, Salvador e GUERRERO, Mª José Hernández. **Traductología**. Málaga: Universidad, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, 1994.

PLAZA, Júlio. **Tradução Intersemiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1987.

PICON-VALLIN, Beatrice. **La Soledad de Stanislavski**. Tradução de Pilar Ortiz. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 43 – 48.

RIPELLINO, Angelo Maria. **O Truque e a Alma.** Tradução de Roberta Barni. São Paulo: Perspectiva, 2002.

RIZZO, Eralado Pêra. **Ator e Estranhamento: Brecht e Stanislavski, Segundo Kusnet.** São Paulo: Senac, 2001.

RUFFINI, Franco. **Novela Pedagógica: Un Estudio Sobre los Libros de Stanislavski**. Tradução de Margherita Pavia. *In:* Revista Máscara: Stanislavski, Eso Desconocido. Escenología: México, n. 15. Out/1993, p. 05 - 33.

SIMÓN, Pablo Iglesias. **Direção Cênica e Princípios Estéticos na Companhia dos Meininger**. Tradução de Fátima Saadi. Disponível em: http://www.pabloiglesiassimon.com/textos/DIRECAO_CENICA_E_PRINCIPIOS_ESTETICOS_NA_COMPANHIA_DOS_MEININGER.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2008.

STANISLAVSKI, Constantin. **A Preparação do Ator.** Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

_____. **El Trabajo del Actor Sobre Sí Mismo en el proceso Creador de las Vivencias**. Tradução de Salomón Merecer. Buenos Aires: Quetzal,1977.

_____. **Mi Vida en el Arte.** Tradução de Salomón Merecer. Buenos Aires: Quetzal, 1981.

_____. **A Construção da Personagem.** Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1986.

_____. **Minha Vida na Arte**. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1989.

_____. ***El Trabajo del Actor Sobre Sí mismo en el Proceso Creador de la Encarnación.*** Tradução de Salomón Merecer. Buenos Aires: Quetzal, 1997.

_____. **El Trabajo del Actor Sobre su Papel.** Tradução de Salomón Merecer. Buenos Aires: Quetzal,1997.

_____. **Correspondencia.** Tradução de Salomón Merecer Buenos Aires: Quetzal, 1999.

_____. **A Criação de um Papel.** Tradução: Pontes de Paula Lima. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

STANISLAVSKY, Constantino S. **Mi Vida en el Arte**. Tradução de N Caplan. Buenos Aires: Diáspora, 1954.

STANISLAVSKY, Konstantin. **Minha Vida na Arte**. Tradução de Esther Mesquita. São Paulo: Anhembi, 1956.

TAKEDA, Cristiane Layher. **O Cotidiano de uma Lenda.** São Paulo: Perspectiva, 2003.

TCHEKHOV, Anton. **As Três Irmãs**. Tradução de Maria Jacintha. São Paulo: Abril Cultural, 1976.

Avaliação do Efeito dos Parâmetros da Soldagem em Multicamadas nas Propriedades de Revestimento Duro

De LIS, Verônica Borges e Freitas (1)
LIMA, Aldemi Coelho (2)
(1) Estudante, Pesquisadora no Núcleo de Pesquisas em Fabricação - NUPEF, CEFET, Goiânia-GO, veriskilp@gmail.com
(2) Prof. Dr., Pesquisador no Núcleo de Pesquisas em Fabricação - NUPEF, CEFET, Goiânia-GO, acl@cefetgo.br

Palavras - chave: Soldagem com Arame Tubular. Soldagem em Multicamadas. Revestimento Duro. Diluição.

1. Introdução

Alguns segmentos da indústria apresentam um problema bastante sério quanto ao desgaste de elementos mecânicos de máquinas. Dentre esses, destacam-se equipamentos dos setores de mineração e sucroalcooleiro, ambos expressivos no estado de Goiás. A busca de soluções para minimizar o desgaste dos equipamentos passa pelo desenvolvimento de novos materiais, bem como, pela utilização de novas tecnologias de aplicação de revestimentos duros (*hardfacing*) na superfície das peças mais susceptíveis ao desgaste.

Segundo Chiaverini (2005), desgaste trata-se de um fenômeno superficial, devido ao contato de superfícies, uma das quais, pelo menos, em movimento e que resulta na deformação gradual das peças ou na modificação das suas dimensões, com paulatina redução das mesmas até um ponto que elas perdem sua eficiência quando em serviço, ou apresentam profunda alteração da sua ajustagem, de modo que em qualquer caso, criam-se tensões inesperadas, ocasionando sua ruptura pela aplicação de uma pequena sobrecarga, por fadiga ou por outro esforço dinâmico.

Barcelos (2007), em análise preliminar, verificou o elevado desempenho da soldagem em camada única, de um arame de liga ferro-cromo-carbono com adição de titânio na resistência ao desgaste de facas picadoras de cana-de-açúcar. Entretanto, o volume de metal depositado na região de maior desgaste faz com que as ferramentas tenham que ser substituídas quando ainda há muito revestimento remanescente em outras áreas. No caso observado por Barcelos (2007) seria desejável a aplicação de mais de uma camada na região mais solicitada para

aumentar a vida em serviço das ferramentas, todavia, não se conhecia ainda o comportamento desse consumível nessas situações.

Para o desenvolvimento de uma pesquisa que verificasse a operação de soldagem em multicamadas, ou seja, camadas sobrepostas, e para a avaliação desta, fez-se necessário o uso de técnicas e ensaios a fim de se analisar os parâmetros da soldagem em multicamadas nas propriedades dos revestimentos duros. Alguns destes meios foram: observação metalográfica, Ensaio de dureza Rockwell, Ensaio de dureza Vickers e Análise de diluição.

A observação metalográfica é um meio bastante poderoso para prever ou explicar as propriedades e o comportamento de uma peça metálica, já que permite conhecer a estrutura do material, os seus constituintes microestruturais (fases), bem como a morfologia e a distribuição destes.

A medição de dureza através do Ensaio de dureza Rockwell é o processo universalmente mais utilizado devido a sua grande rapidez, facilidade de execução, isenção de erros pessoais, além de possuir a capacidade de distinguir pequenas diferenças de dureza nos aços temperados.

A microdureza é a medida da dureza de formações microscópicas ou cristais de metais e seções extremamente delgadas a qual pode ser obtida através do Ensaio de dureza Vickers, o qual consiste em se aplicar, sob uma carga preestabelecida, um penetrador piramidal sobre a superfície polida do material em estudo. A impressão, assim, tem o aspecto de uma pirâmide, e o valor de dureza é calculado a partir da média das duas diagonais de sua base, que forma um losango regular.

A análise de diluição é fundamental para compreender as propriedades da estrutura do revestimento.

Utilizando equipamentos e materiais do Laboratório de Soldagem e do Laboratório de Materiais, e com apoio do Núcleo de Pesquisas em Fabricação (NUPEF) do CEFET-GO, foi possível realizar este estudo utilizando os meios de análise descritos anteriormente.

2. Objetivos

Sabendo-se da grande aplicação de soldas de revestimento duro em materiais que são expostos a diversos tipos de processos de trabalhos, tais como

abrasão, erosão, cavitação, este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da microestrutura destas soldas feitas com um arame tubular de liga de Fe – Cr – C, tendo como parâmetros de soldagem para a confecção das peças utilizadas, corrente, tensão, velocidade de soldagem e velocidade de alimentação.

3. Metodologia

3.1 - Parâmetros da Soldagem em Multicamadas

O consumível utilizado foi um Arame tubular ECT AN 4601 da marca EUTETIC com os seguintes elementos de liga: Fe-23,1Cr-4,11C (ferro, cromo e carbono), e características mecânicas de dureza igual a 60 HRC no 2º passe de solda. Este arame é do tipo autoprotegido, com diâmetro de 1,6 mm. A chapa de aço utilizada como metal base foi de aço SAE 1020 com as seguintes dimensões: 12,7 x 50,8 x 200,0 mm.

O corte das amostras deste corpo de prova foi realizado em uma cortadora metalográfica Fortel III com velocidade nominal de 3500 rpm. A ferramenta de corte utilizada foi um disco abrasivo Arotec AA4. Para análise das duas faces do cordão de solda, todas as amostras foram retificadas, pois depois de cortadas elas apresentavam arestas cortantes e bases sem apoio, o que muito prejudicaria as operações posteriores. Para a retificação utilizou-se uma Retificadora Universal WHELL contendo um rebolo Norton (óxido de alumínio) de diâmetro 127,0 mm, espessura de 50,8 mm e com um furo de 31,75 mm. Uma amostra foi fotografada e através do software analySIS®FIVE foi realizada a avaliação de diluição. Também foi retirada uma amostra para a medição de dureza, e outra para análise metalográfica e posterior medição de microdureza.

Todos estes equipamentos e materiais foram fornecidos pelo Laboratório de soldagem e pelo Laboratório de materiais do CEFET-GO.

3.2 - Preparação Metalográfica

A preparação metalográfica iniciou-se com o embutimento da amostra em resina termoplástica, para isto utilizou-se uma Embutidora metalográfica MAXIPRESS.

A etapa de lixamento foi realizada numa Lixadeira Politriz – APL – 4D – AROTEC utilizando lixas ALCAR de granulometria 80, 120, 180, 220, 400 e 600 mesh, respectivamente.

A próxima etapa consistiu em polimento através de abrasivos de granulometrias diferentes: 6, 3 e 1 μm, respectivamente. Para tal utilizaram-se discos de feltro adaptados na lixadeira politriz.

Partiu-se então para o ataque químico da superfície polida com uma solução de Nital a 2% - (Solução de ácido nítrico diluído em etanol - 2% - 2ml de HNO_3 em 98ml de álcool etílico) de concentração, durante, aproximadamente 30 segundos, seguido de lavagem com álcool etílico e secagem com ar quente através de um secador mini Turbo dryer - CASSIO. Esta solução é utilizada como reagente na etapa do ataque químico sendo utilizado para revelar os contornos de grão na microestrutura.

Após esta preparação metalográfica a amostra foi levada a um microscópio eletrônico OLYMPUS BX51M para análise da microestrutura. Foram utilizados aumentos de 50, 100, 200, 500 e 1000 vezes.

Todos estes equipamentos e materiais foram fornecidos pelo Laboratório de materiais do CEFET-GO.

3.3 - Medição de Dureza

Para a realização do ensaio de dureza Rockwell C foi utilizado um durômetro Süssen (pertencente ao laboratório de materiais). O ensaio foi realizado através de uma carga de 150 kgf e com penetrador cônico de diamante, sendo realizadas 9 medidas, sendo 3 medidas por camada de solda.

3.4 - Medição de Microdureza

A medição de microdureza foi realizada na amostra utilizada para análise microestrutural, pois assim já aproveitava uma superfície preparada e possível de medição. Esta operação foi através de um Microdurômetro Mitutoyo - HM – 102, alojado no Laboratório de materiais. Para operação deste instrumento foi necessária, como nos demais, treinamento e acompanhamento, a fim de realizar uma atividade segura e com a melhor resolução possível. Este equipamento oferece para

observação da imagem aumento de 10 e 50 vezes. Possui regulagem de recursos para observação semelhante ao microscópio eletrônico.

Para realizar a medição foi selecionada uma carga de 1 kgf. Através de um ajuste óptico as diagonais da impressão causada pelo penetrador piramidal são informadas. Um display acoplado ao microdurômetro informa os valores destas diagonais e o valor da dureza medida.

Foram feitas 12 identações, sendo 4 medidas por camada de solda.

3.5 - Avaliação de Diluição

A amostra separada para a avaliação de diluição sofreu um ataque químico com Nital a 2 % a fim de que pudesse observar a olho nú certo constraste entre o cordão de solda e o metal base. Fez-se, então, o registro fotográfico da seção transversal dos cordões de solda por meio de uma câmera fotográfica digital Sony DSC P-200 com resolução de 7.2 megapixel (MP) e *zoom* ótico de 8X. Esta imagem foi então armazenada em um computador para que através do software analySIS®FIVE pudesse realizar as medições das áreas de interesse. A Figura 1 ilustra a região delimitada pela área fundida, e a Figura 2 ilustra a região delimitada pela área total do cordão de solda. O cálculo da diluição é obtido através da Equação 1.

$$Dil = \left(\frac{S_{fund}}{S_{total}} \right) x100 \qquad \text{Equação 1}$$

Onde: S_{fund} = área fundida e S_{total} = área total do revestimento (área fundida + área adicionada).

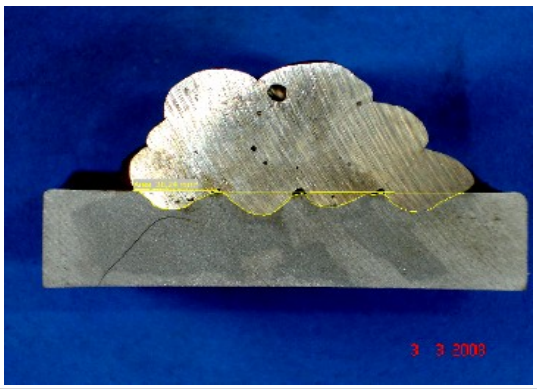


Figura 1 - Área fundida do metal de base.

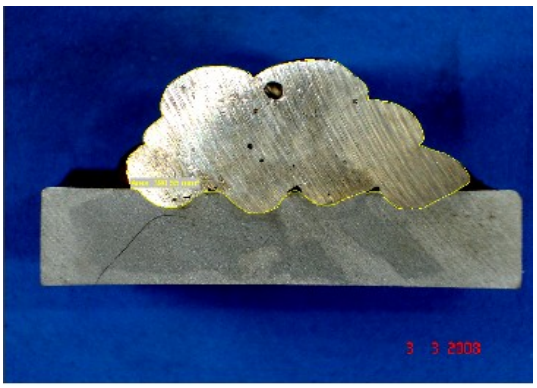


Figura 2 - Área total do cordão de solda.

4. Resultados e Discussões

4.1 – Quanto à microestrutura

Foram diversas as imagens obtidas da microestrutura do revestimento depositado no metal base, mas serão aqui apresentadas as selecionadas de cada uma das três camadas de solda. Estas microrafias foram visualizadas com aumentos de 50, 100, 200, 500 e 1000 vezes.

Nestas imagens puderam-se observar efeitos desejados, tais como: estrutura dendrítica, eutéticos e fases intercaladas.

A Figura 3 apresenta duas micrografias da primeira camada de solda, onde ocorreu a formação predominante de dendritas de austenita em matriz eutética (austenita + carbonetos de cromo), como se pode observar na sequência de imagens obtidas.

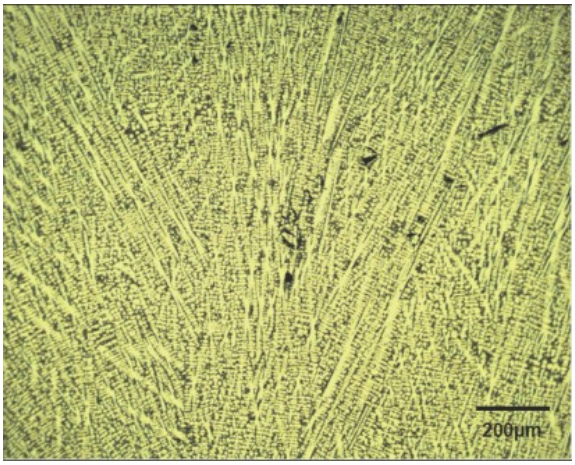


Figura 3 – a)1ª Camada com aumento de 100X.

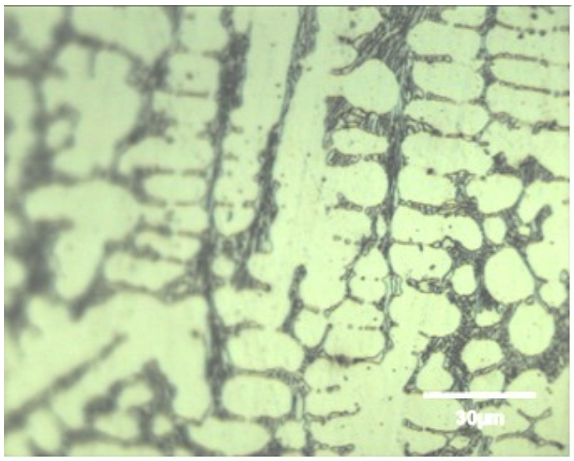
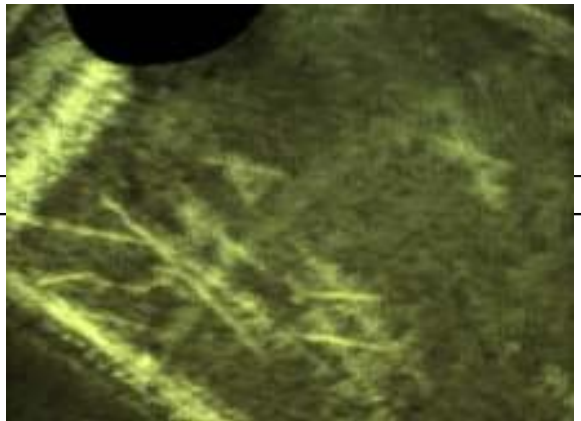


Figura 3 – b) 1ª Camada com aumento de 1000X.

A Figura 4 apresenta duas micrografias da segunda camada de solda, a qual apresentou microestrutura formada por eutético, ou seja, austenita mais carbonetos secundários de cromo, intercalados por ilhas de dendritas de austenita. Essa formação é obtida pela menor influência do metal de base que durante a soldagem da primeira camada.



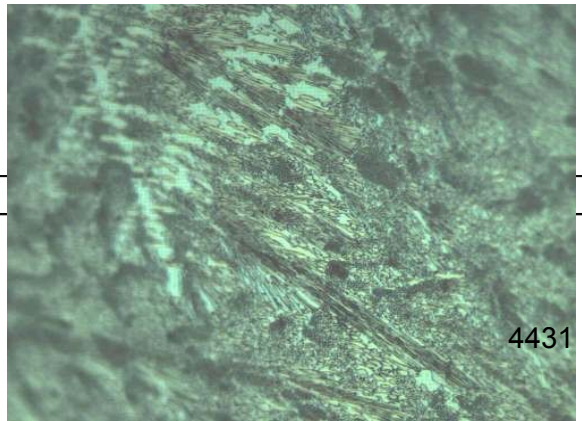
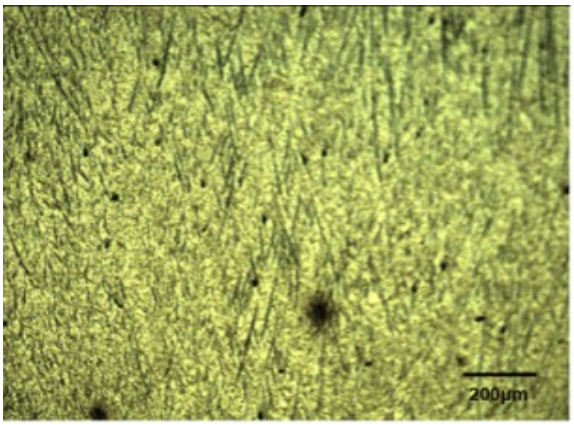
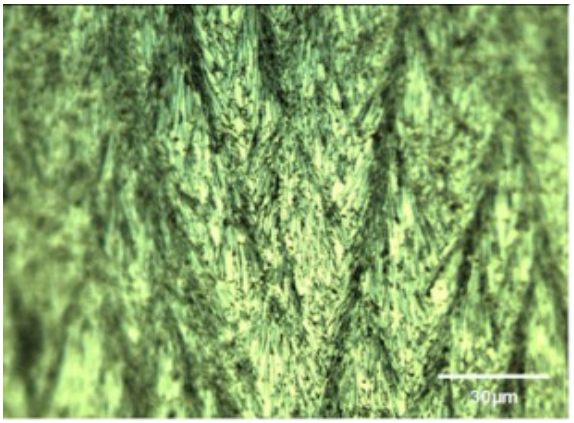


Figura 4– a) 2ª Camada com aumento de 100X.	Figura 4 – b) 2ª Camada com aumento de 1000X.

A Figura 5 apresenta duas micrografias da terceira camada de solda. Neste caso, devido à menor influência do metal de base sobre o metal de solda (arame-eletrodo) praticamente não se observa a formação de dendritas de austenita, sendo a microestrutura formada por eutética de austenita mais carbonetos secundários de cromo.

	
Figura 5 – a) 3ª Camada com aumento de 100X.	Figura 5 – b) 3ª Camada com aumento de 1000X.

4.2 – Quanto à dureza

A Tabela 1 apresenta os valores de dureza Rockwell C de nove medições realizadas na seção transversal do corpo de prova, respectivamente na primeira, segunda e terceira camada. A Figura 6 ilustra os valores de dureza, permitindo verificar que a dureza foi maior à medida que se afastou do metal de base, ou seja, maior dureza na terceira camada, seguida da segunda e, com a menor dureza, a primeira camada.

Tabela 1 – Valores de Dureza Rockwell C, média e desvio padrão para as três camadas de solda.

Identação Nº	Dureza HRC		
	1ªCamada	2ªCamada	3ªCamada
1	-	-	59,0
2	-	-	57,0
3	-	-	57,5
4	-	50,0	-
5	-	54,5	-
6	-	57,5	-
7	51,5	-	-
8	51,5	-	-
9	50,0	-	-
Média	51,0	54,0	57,8
DP(%)	0,9	3,8	1,0

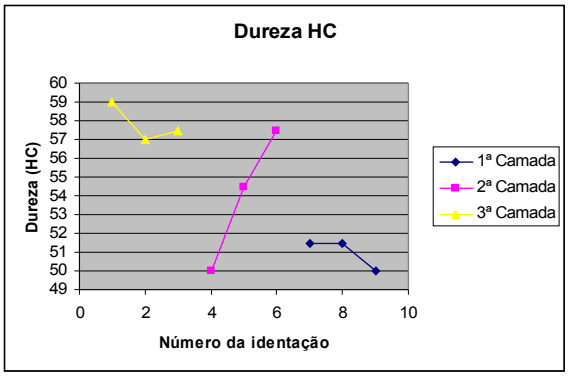


Figura 6 – Ilustração da dureza Rockwell C por camada de solda de revestimento.

4.3 – Quanto à microdureza

A Tabela 2 apresenta os valores de microdureza Vickers, $HV_{1,0}$, de doze medições realizadas na amostra preparada para análise metalográfica. As identações também contemplaram as três camadas. A Figura 7 ilustra os valores de microdureza, permitindo verificar comportamento similar ao observado no caso anterior, dureza.

Tabela 2 - Valores de Microdureza Vickers, média e desvio padrão para as três camadas de solda.

Identação	Microdureza $HV_{1,0}$

Nº	1ª Camada	2ª Camada	3ªCamada
1	-	-	635
2	-	-	661
3	-	-	705
4	-	-	695
5	-	663	-
6	-	625	-
7	-	620	-
8	-	603	-
9	469	-	-
10	473	-	-
11	442	-	-
12	453	-	-
Média	459	653	674
DP(%)	14,4	54,4	32,1

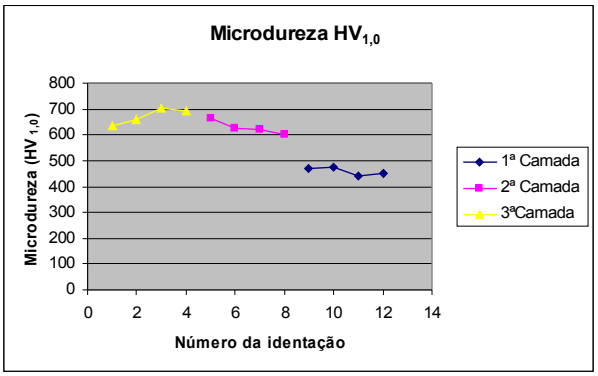


Figura 7 – Ilustração da microdureza Vickers por camada de solda de revestimento.

4.4 – Quanto à diluição

A diluição do metal base foi obtida através da Equação 1, apresentada no Item 2, onde se descreveu os materiais e métodos. A Tabela 3 apresenta todas as medições realizadas através do analySIS®FIVE, relatando os valores das áreas de interesse: área fundida e área total.

Tabela 3– Valores de Média e desvio padrão obtidos com os cálculos de diluição.

Medições	S_{fund} (mm^2)	S_{total} (mm^2)	D_{il} (%)
1	37,51	386,67	9,70
2	38,39	388,16	9,89
3	38,88	387,51	10,03

4	39,31	388,57	10,12
5	37,43	387,65	9,66
6	36,47	388,96	9,38
7	36,19	388,60	9,31
8	37,21	387,25	9,61
9	40,27	390,10	10,32
10	37,87	387,65	9,77
Média	37,95	388,11	9,78
DP(%)	1,27	0,99	0,32

Onde: S_{fund} = área fundida; S_{total} = área total; D_{il} = diluição da solda.

5. Conclusões

As micrografias obtidas ilustram as diferentes microestruturas apresentadas nas camadas de solda.

A Figura 3 ilustrou microestruturas compostas predominantemente de dendritas de austenita em matriz eutética, denominadas de estrutura hipoeutética.

A Figura 4 e a Figura 5 ilustraram microestruturas compostas predominatemente de estruturas eutéticas, sendo compostas por dentritas de austenita mais carbonetos de cromo secundários. Pela Figura 5 verifica-se que na 3ª camada esta microestrutura está mais contínua que na 2ª camada, ou seja, está distribuída com maior uniformidade, caracterizando uma estrutura hipereutética.

Com um mesmo consumível se obteve os dois tipos de microestrutura citados por Buchanan, Shipway and McCartney (2007) citados por Lima (2008), ou seja, estruturas hipoeutéicas na primeira camada e hipereutéricas na última camada. Isso ocorreu pelas diferentes participações do metal de base na formação do revestimento. Esse efeito é similar à utilização de consumíveis com diferentes teores de C e Cr, pois a estrutura hipoeutética é característica de consumíveis com menor teor de Cr e C e foi obtida com maior diluição do metal de solda, empobrecendo o revestimento desses elementos. Na última camada, esse comportamento foi oposto.

Quanto à dureza, verificou-se um aumento na dureza média da primeira para a terceira camada de solda. Isto ocorreu também nas medições de microdureza, a terceira camada apresentou a maior microdureza média, seguida em segundo lugar pela segunda camada e menor valor médio para a primeira camada. Esta diferença nos resultados foi provocada pela variação quanto à diluição, a qual influenciou na microestrutura, proporcionando na última camada, uma microestrutura mais rica em elementos de liga e, portanto, com dureza superior.

A realização de um segundo teste de microdureza, com aplicação de uma menor carga, não foi possível, devido a um defeito eletrônico constatado no microdurômetro, detectado no momento de realização deste segundo teste. Este segundo teste seria realizado com o objetivo de verificar a dureza de cada microconstituinte (cada fase).

A diluição encontrada apesar de não ter sido determinada a diluição para cada camada de revestimento, nota-se que a diluição é maior na primeira camada, que na segunda, que na terceira. Isto pode ser comprovado analisando a Equação 1 apresentada no subitem 3.5, onde o aumento da área total de revestimento implicará na diminuição da diluição do metal base na área considerada de revestimento, fato que se poderia quantificar mensurando a área de cada camada de solda. Comprova-se pela análise que o valor da diluição interfere nas propriedades do metal depositado. Fato verossímil observando os resultados para dureza e microdureza nas três camadas.

Os resultados assim obtidos salientam que os parâmetros da soldagem em multicamadas provê um aumento da resistência ao desgaste.

6. Referências Bibliográficas

BARCELOS, T. H., Avaliação do desempenho de Revestimentos Duros em Facas Picadoras de Cana-de-Açúcar, Trabalho de Conclusão de Curso (em desenvolvimento), CEFET-GO, 2007.

Chiaverini, V. C. Aços e Ferros Fundidos, 7ª ed. ABM, 28p. 2005.

ASSOCIAÇÃO ENTRE URINÁLISE E ACHADOS HISTOPATOLÓGICOS RENAIS DE FÊMEAS SUÍNAS NA FASE DE TERMINAÇÃO

Moema Pacheco Chediak Matos[1], Hélio Corrêa da Silva Filho[2]

1 Prof. Dr. Departamento de Medicina Veterinária - Setor de Patologia Animal-Escola de Veterinária-UFG, Cp 131 EV-UFG, Goiânia-GO,mpcmatos@vet.ufg.br
2 Graduando PIBIC – UFG

Palavras- chaves: infecção urinária, nefrite intersticial e infiltrado linfoplasmocitário.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de carne suína do mundo. A suinocultura brasileira encontra bases consistentes para continuar crescendo, qualitativa e quantitativamente, graças à grande área agricultúrável que permite a ampliação da produção de milho e de soja. Este fato aliado a uma estrutura competente em qualidade sanitária e fiel aos mais exigentes mercados consumidores têm permitido que a carta de exportações seja ampliada progressivamente (SILVA, 2005).

O aumento da produtividade conquistado pela modernização da suinocultura e a intensificação da produção aliada à exploração de animais geneticamente mais exigentes e sensíveis a doenças têm favorecido o aumento da incidência de doenças multifatoriais. Acredita-se que 75% das perdas econômicas de uma granja de suínos estejam relacionadas às doenças multifatoriais (SOBESTIANSKY et al.,1993). Dentre estas se destacam as infecções urinárias, tanto por apresentarem alta prevalência nos rebanhos suínos quanto por causarem perdas econômicas na propriedade.

Pesquisadores de diversos países têm apresentado dados referentes aos grandes prejuízos determinados pelas infecções urinárias nas granjas de suínos (SOBESTIANSKY et al. 1995). Estima-se que as infecções urinárias sejam

responsáveis por até 50% dos casos de mortes de fêmeas suínas (AKKERMANS, 1980; MADEC & DAVID 1983; PERESTRELO, 1988).

De acordo com SOBESTIANSKY (2007), infecção urinária é conseqüência da penetração e colonização patogênica das vias urinárias, por microrganismos, que atingem tanto as vias urinárias inferiores (uretra e bexiga) quanto superiores (ureter e parênquima renal) ou ambas. A colonização patogênica da bexiga é mais freqüente nas fêmeas e raras nos machos, fato atribuído às diferenças anatômicas e às variações fisiológicas das fêmeas como: cio, gestação e parto. As infecções urinárias podem ser classificadas como descendentes e ascendentes (NIEBERLE & COHRS, 1970).

As infecções ascendentes originam-se à partir de extensão de uma infecção bacteriana do trato geniturinário inferior que ascende pelos ureteres até os rins e estabelece a infecção na pelve e medular interna. Este tipo de infecção gera quadros de pielonefrite, o que raramente acontece em infecções bacterianas descendentes ou por contaminação bacteriana hematógena dos rins, como por exemplo, nas nefrites embólicas CONFER & PANCIERA (1998). PÔRTO (2003); SOBESTIANSKY et al.,1995; REIS (1992), PERESTRELO (1990) afirmam que normalmente as infecções renais ascendentes normalmente estão associadas à cistite. Portanto, a pielonefrite, inflamação da pelve e do parênquima renal e é um exemplo de lesão túbulo intersticial supurativa em que a maior freqüência de casos acontece em fêmeas suínas, as quais são mais suscetíveis que os machos.

2 OBJETIVOS

Poucos estudos têm sido realizados para avaliar a presença das infecções urinárias e suas conseqüências, precocemente, isto é, na fase de terminação. Por esta razão, este estudo teve como objetivo diagnosticar infecção urinária em fêmeas suínas na fase de terminação e associar os achados da urinálise aos achados histopatológicos das amostras de rim.

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG) entre junho de 2007 a julho de 2008. Foi utilizado um galpão de terminação contendo 24 baias em alvenaria, de piso compacto, dispostas em fila dupla com corredor central. O prédio está edificado no sentido leste/oeste, com pé direito de 3m. Foram utilizadas 48 fêmeas suínas de linhagem comercial, com idade inicial de 100 dias e peso médio de 60 kg, filhas de matrizes da mesma linhagem e da mesma ordem de parto, adquiridas de uma granja produtora de fêmeas de reposição. O manejo dos animais, quanto à limpeza das instalações, foi o usualmente adotado na granja. Diariamente, os animais eram examinados clinicamente.

Em momento anterior ao abate, foram colhidas amostras de urina de, no mínimo, 10 ml por animal. As colheitas de urina foram realizadas sempre entre 05h00min e 06h30min, antes do arraçoamento, obtidas através da micção espontânea. Utilizaram-se frascos coletores descartáveis esterilizados, abertos na hora exata da colheita. Posteriormente, estes frascos foram tampados, identificados com o número das fêmeas e acondicionados em caixas isotérmicas para serem transportados ao Laboratório Patologia Clínica do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da UFG onde foram processadas para o exame bioquímico, segundo metodologia descrita por GARCIA-NAVARRO (1996). A interpretação dos resultados do exame bioquímico seguiu o protocolo utilizado por PÔRTO (1997).

Os abates foram realizados em frigorífico de suínos sob supervisão do Serviço de Inspeção Federal – SIF. No transcorrer da linha de abate, realizaram-se as colheitas dos rins. Imediatamente após a colheita, os fragmentos foram acondicionados em recipientes de boca larga, devidamente identificados, contendo solução fixadora de formol a 10% tamponado (LUNA, 1968; SANTOS & MELLO, 1986), na proporção de quinze a vinte vezes o volume do fixador em relação ao volume dos fragmentos (SANTOS & MELLO, 1986).

Os fragmentos de rim foram processados, após a completa fixação, no Laboratório de Histopatologia do Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, segundo protocolo preconizado por LUNA (1968). A leitura das lâminas foi realizada em microscópio óptico de campo claro, marca Carl Zeiss®, modelo Jenaval.

As alterações microscópicas observadas nos rins foram classificadas de acordo com critérios descritos por CONFER & PANCIERA (1998) e JONES et al.(2000), modificados para este estudo, conforme apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Classificação microscópica de nefrites intersticiais quanto à distribuição do infiltrado inflamatório.

Distribuição	Descrição
Focal	Infiltrado inflamatório em uma única área, podendo localizar-se tanto na cortical, junção cortico-medular e medular renal.
Multifocal	Infiltrado inflamatório em várias áreas, podendo localizar-se tanto na região cortical, a junção cortico-medular e a medular renal.
Difusa	Infiltrado inflamatório extenso acometendo a região da cortical, junção cortico-medular, medular e pelve renal.

Quadro modificado de critérios propostos por CONFER & PANCIERA (1998); JONES et al.(2000)

Os resultados encontrados na urinálise e na descrição histopatológica dos fragmentos de rim serão apresentados de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, não foram observadas quaisquer alterações clínicas nos animais. No entanto, quando se realizou a urinálise verificou-se que, das 48 fêmeas, 10 (21%) foram positivos para infecção urinária. De acordo com SOBESTIANSNKY et al.,(2007) esta prevalência deve ser considerada um problema grave e em evolução na granja suína. Na literatura não foram encontrados trabalhos referentes à prevalência de IU em fêmeas na fase de terminação, já que o problema é mais estudado em fêmeas em produção, como descrito em estudos por PASCOAL (2008) e MEYER (2005).

Não foram encontradas alterações macroscópicas em rins no presente estudo, portanto, estas vísceras não foram condenadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Contudo, dentre os fragmentos de rim colhidos para exame histopatológico, dos 48 animais, 37 (77%) apresentaram nefrite intersticial. HINSCHING (2003), encontrou 72% de lesões compatíveis com nefrite intersticial em rins de suínos na fase de terminação não condenados pelo SIF. De acordo com CONFER & PANCIERA (1998), a presença de infiltrados inflamatórios renais não estão, necessariamente, associados à insuficiência renal. WILSON et al. (1972), NEVES (1985), FABBI et al. (1991), DROLET et al. (2002) confirmam que a incidência de nefrite intersticial em suínos é relativamente comum. RUNNELLS et al. (1980) acrescentaram que, além da espécie canina que apresenta alta incidência de nefrite intersticial, as espécies mais susceptíveis são a suína e felina.

Neste estudo, foi realizada a avaliação histológica nas amostras de rins quanto à distribuição e o tipo de infiltrado inflamatório predominante. Verificou-se que das 37 fêmeas com nefrite intersticial, 20 amostras (54%) apresentaram distribuição focal e 17 (46%) multifocal, com discreto infiltrado inflamatório, predominantemente, linfoplasmocitário.

Dentre as 10 (20,83%) fêmeas positivas para infecção urinária, três não apresentaram alterações microscópicas compatíveis com nefrite intersticial; três animais apresentaram nefrite focal de intensidade discreta na região cortical; quatro fêmeas apresentaram lesões de nefrite intersticial multifocal com intensidade discreta, sendo que destas, em apenas uma este infiltrado situou-se na pelve renal (Tabela1). Em estudo realizado por REIS (1992), ao avaliarem histologicamente rins e bexigas de 21 fêmeas descartadas por problemas reprodutivos, verificaram predominância de ocorrência da combinação de cistite e nefrite intersticial (23,8%), seguida pelo quadro de nefrite intersticial (19,0%).

Tabela 1: Distribuição, caráter e localização de nefrite intersticial em fragmentos de rim de fêmeas suínas em terminação positivas para infecção urinária

Distribuição e caráter da nefrite	**Animal**						
	2	**4**	**12**	**28**	**33**	**39**	**40**
Nefrite intersticial focal discreta	+	-	+	-	-	+	-
Nefrite intersticial multifocal discreta	-	+	-	+	+	-	+
Localização da nefrite							
Região cortical	+	+	+	-	-	+	+
Região medular	+	-	-	+	+	-	-
Região pélvica	-	-	-	-	-	-	+

Nos animais deste experimento a origem ascendente da infecção, caracterizada de acordo com a localização do infiltrado infamatório é improvável, uma vez que as lesões microscópicas não são compatíveis com as de pielonefrite. Segundo PERESTELO (1990); CONFER & PANCIERA (1998), microscopicamente, as pielonefrites apresentam lesões acentuadas na medular interna, onde, na maioria das vezes, o epitélio de transição está necrótico e descamado. Os túbulos da medular estão marcadamente dilatados e seus lumens contêm neutrófilos e colônias bacterianas. O epitélio tubular pode exibir áreas necróticas e infiltrado neutrofílico intenso no interstício renal acompanhado muitas vezes por hemorragia e edema intersticial acentuados. Tais alterações não foram observadas nos rins dos animais deste experimento, os quais apresentaram infiltrado inflamatório, predominantemente, linfoplasmocitário e somente em um dos animais o infiltrado encontrava-se na pelve renal.

4. CONCLUSÕES

De acordo com as condições deste estudo pode-se concluir que:

- Fêmeas na fase de terminação apresentaram alta prevalência de infecção urinária;

- 77% fêmeas foram positivas para nefrite intersticial;

- Não houve associação entre infecção urinária e nefrite intersticial nos animais deste estudo

5 REFERÊNCIAS

1. AKKERMANS, J.P.W.M., POMPERS, W. The significance of a bacteriuria with reference to disturbances in fertility. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 6. **Proceedings...**Copenhagen: IPVS, 1980. p.44.

2. BERNER, H. The effect of chronic urinary tract infection in the sow on renal function. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 6, Copenhagen, 1980. **Proceedings...** Copenhagen: IPVS, 1980, p.137.

3. BRITO, B.G.; VIDOTTO, M.C.; TAGLIARI, K.C. Infecções urinárias em granjas de suínos do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Curitiba: ABRAVES, 1997. p.267-268.

4. CONFER, W.A.; PANCIERA, R. J. Sistema Urinário. In: CARLTON, W. W., MC GAVIN, M. D**. Patologia veterinária especial de Thompson**. 2.ed. Porto Alegre. ArtMed, 1998. Cap.5, p.228-265.

5. DROLET, R., D'ALLAIRE, S., LAROCHELLE, R., MAGAR, R., RIBOTTA, M., HIGGINS, R. Infectious agents identified in pigs with multifocal interstitial nephritis at slaughter. **Veterinary Record,** v.5, n.150, p.139 -143, 2002.

6. ELLIS W. A. Bacterial Diseases - Leptospirosis.Cap.3, In: STRAW, B. E.; ZIMMERMAN, J. J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. p.86 -95. **Disease of swine**. 9ed, 2006, Ames: Blackwell Publishing, 1153p.

7. FABBI, M., PIZZOCARO, P., LUINI, M., SCANZIANI, E. Isolation of leptospires from slaughter pigs with chronic interstitial nephritis. **Selezione Veterinária,** cidade, v.32, n.1, p.227-235, 1991.

8. HINSCHING, C. **Estudo anatomopatológico de rins de suínos na fase de terminação abatidos em frigoríficos industriais sob inspeção federal no estado de Goiás.** Goiânia, 2003, 53f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

9. JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia veterinária.** São Paulo: Manole, 2000. 1415p.

10. PASCOAL, M. L; **Influência da infecção urinária na matriz suína sobre a ocorrência de doenças puerperais e desempenho dos leitões lactentes**. 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

11. LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology.** 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258p

12. MEYER, F. **Efeito do estado de saúde da porca e do desgaste ou não dos dentes dos leitões sobre desempenho da leitegada na maternidade.** 2005. 35 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

13. MADEC, F.; DAVID, F. Les troubles urinaires des troupeaux de truies: diagnostic, incidence et circonstances d, apparition. **Journees Recherche Porcine France**, Paris, v.15, p.431- 446, 1983.

14. GARCIA-NAVARRO, C. E. K. *Manual de urinálise.* São Paulo: Varela, 1996. 96 p.

15. NEVES, D. S. **Patologia renal de suínos abatidos para consumo.** Belo Horizonte, 1985, 69f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

16. NIEBERLE, K.; COHRS, P. Anatomia patológica especial dos animais domésticos. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1970, v.2, 615p.

17. PERESTRELO, R.V. Contribuição para o estudo epidemiológico das afecções das porcas exploradas intensivamente em Portugal. **O Suinocultor**, cidade, v. 6, p. 19-24, 1990.

18. PERESTRELO, R.V.; PERESTRELO, H.V. Contribuição para o estudo da patologia urinária das porcas exploradas intensivamente em Portugal. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinária,** Lisboa, v.83, n.488, p.353-367, 1988.

19. PÔRTO, R. N. G. **Infecções Urinárias em Reprodutoras Suínas em Sistema de Produção de Ciclo Completo**. Goiânia, 1997, 20f. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

20. PÔRTO. R. N. G.;SOBESTIANSKY, J.;MATOS, M. P. C.; GAMBARIANI, M. L. Aspectos físico químicos e microbiológicos da urina de matrizes descartadas.Ciencia Rural. Santa Maria, v.33, n. 2, p. 319-24, 2003.

21. REIS, R. Infecções urinárias em porcas. **Arquivos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v.44, n.5, p.363-376, 1992.

22. RUNNELLS, R. A., MONLUX, W. S., MONLUX, A. A.W. **Princípios de patologia veterinária.** 7.ed., México : Continental, 1980. 862p.

23. SANTOS, J. A., MELLO, M. R. **Diagnóstico médico veterinário** (colheita de material). 7.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 190p.

24. SILVA, C.A. Tendências e perspectivas da utilização de antibióticos e promotores de crescimento na suinocultura. In: Porkworld-Megaportal da suinocultura na américa latina. 2005, [on line]. Disponível em: http://www.porkworld.la/porkworld/publicacoes.asp?pais=brasil&codigo=51432 . Acesso em: 07 jun. 2006.

25. SOBESTIANSKY, J. ; BARCELLOS, D.; **Doenças dos Suínos**, Goiânia 2007,768p.

26. SOBESTIANSKY, J. ; BARCELLOS, D.; MORES, N. CARVALHO, L. F.; OLIVEIRA, S. **Clínica e Patologia Suína**, Goiânia 1999,464p.

27. SOBESTIANSKY, J., PERUZZO, B.F., DALLA COSTA, O.A., ALBERTON, G. Infecção urinária na fêmea suína em produção: Ocorrência em granjas com queda

da eficiência reprodutiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7. *Anais...* Blumenau: ABRAVES, 1995, p. 68.

28. SOBESTIANSNKY, J.;DALLA COSTA, O. A. Infecção urinária na fêmea em produção: resultados preliminares de estudo de prevalência de Eubacterium suis. In CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7, 1995, Blumenau. Anais ... Blumenau: ABRAVES, 1995. p. 68.

29. WILSON, D. A., HARVEY, D. C., SNOOK, C. D. A biochemical and pathological study of kidney diseases in slaughtered pigs. **British Veterinary Journal,** London, v.10, n.128, p.512-22, 1972.

Avaliação da rugosidade superficial das amostras de barras de *overdentures* de próteses sobre implantes confeccionadas em diferentes ligas metálicas

Camilla de Lima Malta [a],Adérico Santana Guilherme[a]*, Ricardo Alexandre Zavanelli.

[a]Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, *Goiânia-GO 74001-970, Brasil.*

E-mail: camillalimamalta@hotmail.com

Palavras-chave: Ligas alternativas; rugosidade; *overdentures*

Trabalho de Pesquisa do Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq

INTRODUÇÃO

No início do século XX, os materiais metálicos tornaram-se disponíveis para utilização em procedimentos odontológicos restauradores. Sua introdução deu-se graças ao desenvolvimento de um método que forçava porções de metal liquefeito para o interior de moldes refratários obtidos a partir de esculturas em cera, caracterizando a técnica da cera perdida (TAGGART, 1907). Tornou-se possível assim, a confecção de restaurações fundidas e o método foi reconhecido pela comunidade odontológica, que passou a utilizá-lo para a obtenção de coroas, incrustações e trabalhos de maior complexidade, como as armações de próteses.

As ligas metálicas inicialmente utilizadas na confecção das restaurações fundidas continham, invariavelmente, ouro e platina, que proporcionavam resultados biológicos e mecânicos adequados. A compatibilidade do ouro ao meio bucal era exaltada. Todavia, seu alto custo tornou-se um agravante para a manufatura de restaurações complexas. Tornou-se necessário o desenvolvimento de ligas alternativas compostas de metais básicos que

pudessem adequar-se às técnicas de manufatura até então conhecidas e, ao mesmo tempo, apresentar as propriedades das ligas nobres e semi-nobres, com custo relativamente menor.

Deste modo, conforme afirmaram ASGAR, 1970; KELLY & ROSE, 1983; PHILLIPS, 1993, na década de 30, as ligas de metais básicos foram introduzidas na Odontologia. Desde então, as ligas de níquel-cromo e cobalto-cromo tornaram-se formulações crescentemente populares, sendo consideradas sob o aspecto de peso, resistência e custo, vantajosas em relação às ligas áureas.

Todavia, limitações no emprego de ligas alternativas contendo níquel e berílio foram impostas, por persistirem dúvidas sobre a segurança biológica em relatos de sensibilidade e toxicidade (MOFFA *et al*., 1977; BLANCO-DALMAU,1982; JONES *et al*.,1986). Deste momento em diante, despertou-se a atenção dos pesquisadores na busca de materiais alternativos de maior compatibilidade biológica, sendo que, na década de 70, o titânio foi introduzido na confecção de artefatos protéticos (IDA *et al*., 1980).

Segundo SOUZA, 1974; DIETER, 1981; GUILHERME, 2005, o fenômeno da fadiga se inicia na superfície do material, sendo responsável por 90% das falhas mecânicas de estruturas metálicas em serviço, estando intimamente relacionado à presença de heterogeneidades superficiais, que tendem a agir como nucleadores de iniciação de trincas.

Em 1986, BEN-UR Z *et al*.; GUILHERME, 2005, descreveram as causas clínicas e laboratoriais de fraturas de infra-estruturas de próteses à base de Co-Cr-Mo. Afirmaram que as próteses podiam fraturar por uma das seguintes causas: 1) propriedades mecânicas da liga; 2) deficiência na execução da fase laboratorial; 3) desenho inadequado da infra-estrutura; 4) procedimentos inadequados executados pelo dentista; 5) falta de cuidado ou abuso do paciente; 6) fadiga do metal.

Além destas considerações, soma-se ao fato, a acusação de susceptibilidade das ligas alternativas a alterações superficiais no meio oral, onde os compostos químicos, umidade constante e pH atuam como agravantes (CANAY & ÖKTEMER, 1992; GUILHERME, 2005). Fatores ambientais da cavidade bucal, agindo sobre a superfície dos metais, contribuem para o aparecimento da corrosão (SHELL, 1937; YOUSSEF, 1989), que aliada às

solicitações cíclicas às quais são submetidas as estruturas protéticas, podem também predispor ao fracasso por fadiga.

Segundo FERREIRA *et al.,* 1998; GUILHERME, 2005, o fenômeno da corrosão e o nível de rugosidade dos metais podem ser minimizados com o devido e correto polimento da sua superfície, e de modo geral, quanto pior o acabamento superficial, maior possibilidade de precipitar o fenômeno da corrosão, já que estão diretamente relacionados

Os procedimentos de acabamento e polimento são considerados de capital importância e quaisquer que sejam os trabalhos restauradores, devem ser perfeitamente polidos. Uma superfície rugosa e irregular não é somente desconfortável, mas permite o aprisionamento de alimentos e acúmulo de placa bacteriana (PHILLIPPS, 1993).

2 OBJETIVOS

1. Avaliar a rugosidade superficial de amostras de estruturas de próteses sobre implantes (barras de *overdentures*) confeccionadas a partir do titânio comercialmente puro (Ti c.p.), e ligas de Níquel-Cromo (Ni-Cr), Cobalto-Cromo (Co-Cr) e Paládio-Prata (Pd-Ag) grupo controle;
2. Examinar os locais de maior prevalência da alteração da superfície destas estruturas metálicas e avaliar a influência do polimento sobre o a rugosidade superficial;
3. Correlacionar os resultados obtidos com outros estudos.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1. Delineamento Experimental:

Para avaliar os níveis de rugosidades das barras das *overdentures* sobre implantes foi necessário inicialmente o emprego de 64 (sessenta e quatro) pilares intermediários pré-fabricados tipo Micro-Unit (Sin – Sistema Nacional de Implante® São Paulo - SP). Em seguida, foram confeccionadas 32 (trinta e duas) amostras (barras de *overdentures*) fundidas em Titânio

Comercialmente Puro (Ti-c.p.) e em três ligas diferentes: Níquel-Cromo (Ni-Cr), Cobalto-Cromo (Co-Cr), Paládio-Prata (Pd-Ag) a partir de modelo-mestre, sendo oito amostras para cada material. Para esta etapa, foram confeccionados padrões de ceras representativos das amostras, e em cada padrão, foram utilizados dois pilares pré-fabricados totalizando 64 (sessenta e quatro) padrões. Após o processo de fundição foram obtidas as 32 (trinta e duas) amostras - já associadas aos pilares pré-fabricados. As amostras foram distribuídas aleatoriamente dentro de quatro grupos experimentais, respeitando-se a liga utilizada para fundição, possuindo a seguinte distribuição: G1 a G4 - amostras fundidas em Ni-Cr; G5 a G8 - amostras fundidas em Co-Cr; G9 a G12 – amostras fundidas em Pd-Ag e G-12 a G-16, amostras fundidas em Ti-c.p.

3.2. Confecção das Amostras:

Após a obtenção do modelo de trabalho, iniciou-se a etapa da confecção das amostras. Para cada liga foram confeccionados oito padrões de cera a partir de luvas plásticas calcináveis (Sin – Sistema Nacional de Implante® São Paulo – SP) relacionadas a dois pilares pré-fabricados (Micro-Unit - (Sin – Sistema Nacional de Implante® São Paulo - SP) dos implantes, totalizando 64 (sessenta e quatro) padrões. O padrão de cera do grupo controle (Liga de Pd-Ag) foi obtido seguindo o mesmo protocolo, porém, utilizou-se uma luva pré-fabricada de liga ouro (Sin – Sistema Nacional de Implante® São Paulo – SP), e obtido o mesmo número de padrões das outras ligas. Foi empregada uma barra cilíndrica de cera (Cera Babinete Ltda. – Maringá-PR) com 3mm de diâmetro, e esta foi recortada, adaptada e unida entre os padrões com auxílio de cera liquefeita para incrustação (Aura Wax – DentFax International Inc. EUA). Os padrões de cera representativo das barras das *overdentures* foram padronizados, compreendendo em uma distância de 18 mm de comprimento e distanciando da crista do rebordo a uma distância aproximada de 2 mm (BONACHELA, 2002) (FIG.1).

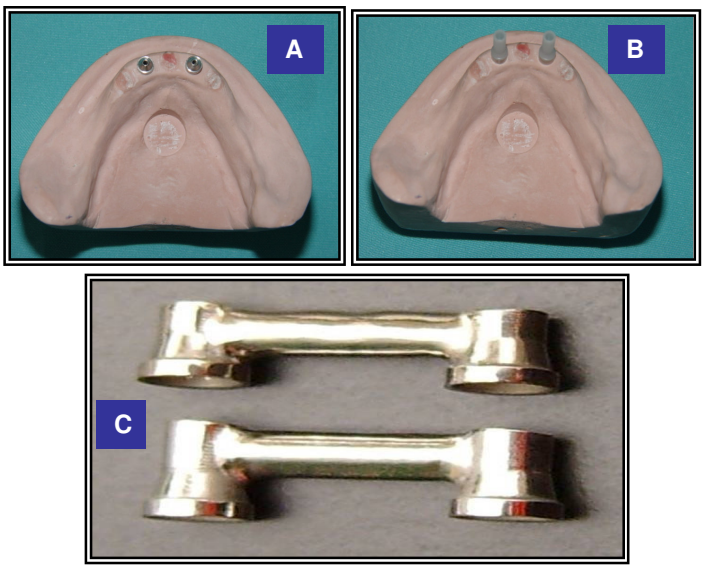


Figura 1. Modelo de trabalho c/ análogos dos implantes (A); Luvas calcináveis assentadas aos análogos (B); Amostra c/pilar (C).

3.3. Acabamento e Polimento das Amostras:

Após a desinclusão e limpeza, os condutos laterais foram removidos e as amostras individualizadas com disco de óxido de alumínio (Dentaurum J.P. Winkelstroeter KG – Pforzheim – Alemanha). Em seguida, foram jateadas com óxido de alumínio com partículas de 150 µm e pressão de 5,6kg/cm^2 , num jateador elétrico (Oxyker Dry / AM 28 - F.LLI Manfred – Sofia - Itália).

Realizado o acabamento, todas as amostras foram polidas em toda extensão, utilizou-se inicialmente discos de borracha na seqüência de cores marrom e azul respectivamente (Dentaurum J.P. Winkelstroeter KG – Pforzheim – Alemanha) montados em mandril e adaptados a motor de baixa rotação, foi consumido em média três minutos para cada amostra. Posteriormente, empregou-se escova para polimento tipo Chunkin movimentada em torno elétrico de bancada (Nevoni - São Paulo -SP) e impregnada com pasta para polimento de titânio (Tiger Brillant - Dentaurum J.P. Winkelstroeter KG - Pforzheim - Alemanha). Concluiu-se estes procedimentos, o diâmetro das amostras foi novamente certificado mediante uso de paquímetro digital.

3.4. Leitura da Rugosidade Superficial:

Os valores de rugosidade superficial foram obtidos por um rugosímetro digital (SurfCorder SE 1700 – Kosaka Laboratory Ltd – Tóquio – Japão)

Para a leitura, empregou-se uma morsa metálica que permitiu o posicionamento perpendicular da amostra em relação à ponta sensora em cinzel. Foram obtidas três leituras paralelamente ao longo eixo da amostra para obtenção de uma média. O equipamento foi configurado para filtro Gaus (cut-off 0,8), comprimento de leitura de 2,4µm (e-length de três vezes o cut-off) e percurso total de leitura de 3,1µm (correspondente a duas vezes o comprimento de leitura, 0,1 µm de intervalo e 0,5 µm de pré- leitura). A impressão representativa do perfil superficial foi obtida pelo cálculo das médias aritméticas (Ra em µm) entre picos e vales, sendo os valores tabulados para posterior análise estatística.

3.5. Análise Estatística:

Para o cálculo estatístico da rugosidade superficial, foram considerados como unidade experimental os valores originais do cálculo estatístico(média) foram analisadas por meios paramétricos. Deste modo, os valores foram submetidos à análise de variância. Médias significativas foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey com nível de significância 5% ($p<0,05$), bem como o desvio padrão.

4 RESULTADOS

– Rugosidade

Tabela IV.1.

Resultados da rugosidade obtido da amostra piloto (Ni-Cr) - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Amostra	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
NiCr nº1	Piloto	0,62	0,61	0,63	0,62	2,48	0,62
NiCr nº1	Piloto	0,61	0,63	0,64	0,62	2,5	0,62

Tabela IV.2 (Grupo I)

Resultados da rugosidade obtido na amostra de liga Ni-Cr - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Período	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
NiCr nº1	30 dias	0,58	0,57	0,56	0,59	2,3	0,57
NiCr nº2	30 dias	0,59	0,58	0,6	0,57	2,34	0,58
NiCr nº3	30 dias	0,59	0,57	0,6	0,58	2,34	0,58
NiCr nº1	60 dias	0,55	0,54	0,56	0,55	2,2	0,55
NiCr nº2	60 dias	0,53	0,57	0,56	0,55	2,21	0,55
NiCr nº3	60 dias	0,54	0,55	0,56	0,54	2,19	0,54

Tabela IV.3.

Resultados da rugosidade obtido da amostra piloto (Ag-Pd) - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Amostra	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
AgPd nº1	Piloto	0,63	0,64	0,62	0,62	2,51	0,62
AgPd nº1	Piloto	0,64	0,65	0,61	0,62	2,52	0,63

Tabela IV.4 (Grupo II)

Resultados da rugosidade obtido da amostra Ag-Pd - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Período	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
AgPd nº1	30 dias	0,58	0,57	0,55	0,58	2,28	0,57
AgPd nº2	30 dias	0,58	0,55	0,59	0,57	2,29	0,57
AgPd nº3	30 dias	0,55	0,56	0,58	0,54	2,23	0,55
AgPd nº1	60 dias	0,44	0,45	0,47	0,43	1,79	0,44
AgPd nº2	60 dias	0,44	0,45	0,46	0,43	1,78	0,44
AgPd nº3	60 dias	0,45	0,44	0,44	0,42	1,75	0,43

Tabela IV.5.

Resultados da rugosidade obtido da amostra piloto (Co-Cr) - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Amostra	Superfície	Superfície	Superfície	Superfície		

		A	B	C	D	SOMA	TOTAL
CoCr nº1	Piloto	1,42	1,41	1,42	1,43	5,68	1,42
CoCr nº2	Piloto	1,41	1,42	1,42	1,42	5,67	1,41

Tabela IV.6.(Grupo III)

Resultados da rugosidade obtido da amostra Co-Cr - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Período	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
CoCr nº1	30 dias 1	1,58	1,6	1,59	1,61	6,38	1,59
CoCr nº2	30 dias 2	1,62	1,63	1,59	1,6	6,44	1,61
CoCr nº3	30 dias 3	1,59	1,6	1,61	1,62	6,42	1,6
CoCr nº1	60 dias 1	1,76	1,74	1,76	1,75	7,01	1,75
CoCr nº2	60 dias 2	1,75	1,76	1,74	1,77	7,02	1,75
CoCr nº3	60 dias 3	1,76	1,73	1,77	1,75	7,01	1,75

Tabela IV.7.

Resultados da rugosidade obtido da amostra piloto (Ti-c.p.) - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Amostra	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
TiCp nº1	Piloto	1,02	1,01	1,03	1,02	4,08	1,02
TiCp nº2	Piloto	1,02	1,03	1,04	1	4,09	1,02

Tabela IV.8 (Grupo IV)

Resultados da rugosidade obtido da amostra Ti-c.p. - valores de rugosidade – Ra (em µm).

LIGAS	Período	Superfície A	Superfície B	Superfície C	Superfície D	SOMA	TOTAL
TiCp nº1	30 dias	0,88	0,86	0,87	0,87	3,48	0,87
TiCp nº2	30 dias	0,89	0,85	0,88	0,87	3,49	0,87
TiCp nº3	30 dias	0,9	0,91	0,85	0,86	3,52	0,88
TiCp nº1	60 dias	0,78	0,79	0,77	0,78	3,12	0,78
TiCp nº2	60 dias	0,79	0,78	0,77	0,76	3,1	0,77
TiCp nº3	60 dias	0,8	0,77	0,78	0,79	3,14	0,78

– Resultado Estatístico

Para o cálculo estatístico da rugosidade superficial, foi considerada como unidade experimental a média dos três valores de rugosidade – Ra (em µm)

Tabela IV.9 – Teste de comprovação de normalidade de cada uma das variáveis

Variável	n	média	Desvio Pádrão	z	P
Ni-Cr	8	0,576	0,031	0,570	0,902
Ag-Pd	8	0,531	0,083	0,679	0,746
Co-Cr	8	1,610	0,139	0,616	0,842
Ti.c.p.	8	0,874	0,101	0,637	0,812

Teste de aderência Kologorv-Smirnov para de uma variável para comprovação ou não de normalidade.

A Tabela acima, foi utilizada para definir o teste a ser utilizado, sendo que nas variáveis pelos quais tenha distribuição normal usa-se teste paramétrico e onde não for normal tem que usar teste não-paramétrico.

Em relação aos valores de rugosidade superficial (Ra - em µm) das ligas estudadas, as ligas de Ni-Cr apresentou média de 0,576 de rugosidade enquanto que as de Ag-Pd, foi de 0,531. A média das ligas de Co-Cr foi de 1,610 rugosidade e as de Ti.c.p. apresentou média de 0,874 rugosidade. Na comparação destes dados, houve diferenças estatísticas significativas (p=<0,001) e nesta condição, as médias significativas foram testadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5% ao qual através da diferença mínima significativa (Teste de Tukey), os grupos Ni-Cr e Ag-Pd não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, enquanto que na avaliação das médias das ligas Co-Cr e Ti.c.p. apresentaram diferenças estatísticas tanto comparado com o Ni-Cr bem como com o Co-Cr. (Tabela IV.9).

Tabela IV.10

Variável	N	Média	Desvio padrão	P
NiCr [A]	8	0,576	0,031	
AgPd [A]	8	0,531	0,083	<0,001
CoCr	8	1,610	0,139	
Ti.c.p.	8	0,874	0,101	

Teste: Analise de Variancia

- Letras iguais indica a Não-Diferença significativa pelo teste de Tukey.

5 DISCUSSÃO

O estudo da rugosidade superficial de ligas metálicas foi realizado por diversos autores, SHELL(1937), BRAGA(1959), ALARCON(1971), FERREIRA *et al(*1998); GUILHERME(2005), sendo que estes destacaram em seus trabalhos a corrosão de diferentes ligas, comprovando que as ligas submetidas a meios corrosivos sofriam dissolução da superfície. Ainda destacaram que o contato destas com a saliva permitiam ocorrer uma reação química superficial, em que foi possível observar a presença de irregularidades e modificação da pigmentação. Nosso estudo, apresentou com a liga de Co-Cr concordância com estes autores, pois esta liga submetida à meios corrosivos como a saliva artificial demonstrou uma rugosidade superficial acentuada.

Além destas considerações, soma-se ao fato, a acusação de susceptibilidade das ligas alternativas a alterações superficiais no meio oral, onde os compostos químicos, umidade constante e pH atuam como agravantes (CANAY & ÖKTEMER, 1992; GUILHERME, 2005). Fatores ambientais da cavidade bucal, agindo sobre a superfície dos metais, contribuem para o aparecimento da corrosão (SHELL, 1937; YOUSSEF, 1989), que aliada às solicitações cíclicas às quais são submetidas às estruturas protéticas, podem também predispor ao fracasso por fadiga.

Nesta linha de raciocínio, podemos dizer que as ligas estudadas sofrem esse fenômeno ao serem submetidas à saliva artificial. A rugosidade no presente estudo foi diferente devido às diferentes constituições dos compostos

e serem submetidas à saliva artificial por períodos distintos: 30, 60 e 90 dias de imersão.

Existem autores como BRAGA(1959), ALARCON(1971), FERREIRA et al(1998), BEZZON et al(2004), GUILHERME(2005), cujos relatos mostram que o fenômeno da corrosão e o nível de rugosidade dos metais podem ser minimizados e prevenidos com a utilização de um bom polimento superficial das ligas metálicas. Diante desse estudo, podemos discordar com esses autores pois as ligas estudadas foram submetidas à um bom polimento, e as de Ni-Cr, Ag-Pd e Ti.c.p tiveram uma diminuição da rugosidade superficial comparadas com as de Co-Cr, demonstrando também que a resistência à corrosão depende da composição dessas ligas.

Os procedimentos de acabamento e polimento são considerados de fundamental importância, e, quaisquer que sejam os trabalhos restauradores, devem ser perfeitamente polidos. Uma superfície rugosa e irregular não é somente desconfortável, mas permite o aprisionamento de alimentos e acúmulo de placa bacteriana (PHILLIPPS, 1993).

Dessa forma, observa-se a importância de estudos sobre a rugosidade superficial dos metais. Afinal, se esse material libera componentes na superfície, temos que avaliar os benefícios e malefícios dessa liberação ao organismo. Assim BLANCO-DALMAU, em 1982, relatou que o níquel é um dos metais que mais causam dermatite alérgica de contato, principalmente nas mulheres, fato relacionado ao modo e padrão de corrosão, os quais produzem reação inflamatória nos tecidos. QUIRYNEM, em 1994, relatou também em seu trabalho a possibilidade de intoxicação com liberação de materiais da superfície das ligas, e, ainda a possibilidade de aderência de bactérias nas superfícies rugosas possibilitando o aparecimento de complicações ao paciente. A importância de ambos os parâmetros justificam a necessidade de superfícies lisas, prevenindo a formação de placa e ocorrência de inflamação gengival.. O presente estudo não teve como objetivo avaliar os benefícios e malefícios da liberação dos componentes das ligas na cavidade oral, porém achamos importante destacá- los, observando que não podemos analisar apenas um materia,l mas as conseqüências do uso destes ao organismo.

Avaliando os objetivos propostos, torna-se necessário destacar que os trabalhos acima foram fundamentais na complementação dessa pesquisa. A

rugosidade superficial foi encontrada em todas as ligas testadas, com diferentes valores. Contudo, a liga de Co-Cr merece destaque, devido a maior corrosão ao ser submetida à saliva artificial, não sendo a mais indicada na confecção de infra- estruturas para próteses.

6 CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos, parece-nos lícito concluir:

1- As ligas de Ni-Cr imersas à saliva artificial por 30, 60 e 90 dias diminuíram a rugosidade superficial comparadas com a liga piloto não imersa.

2- As ligas de Ag-Pd imersas à saliva artificial por 30, 60 e 90 dias diminuíram significantemente a rugosidade superficial comparadas com a liga piloto não imersa.

3- As ligas de Co-Cr imersas à saliva artificial por 30, 60 e 90 dias tiveram acentuado aumento da rugosidade superficial comparadas com a liga piloto não imersa.

4- As ligas de Ti.c.p. imersas à saliva artificial por 30, 60 e 90 dias também diminuíram a rugosidade superficial comparadas com a liga piloto não imersa.

5- E ainda os grupos Ni-Cr e Ag-Pd não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, enquanto que na avaliação das médias das ligas Co-Cr e Ti.c.p. apresentaram diferenças estatísticas tanto comparado com o Ni-Cr bem como com o Co-Cr.

6- Dos materiais estudados, a liga de Ag-Pd apresentou média de rugosidade mais favorável no nível da textura superficial seguida da liga Ni-Cr e do Ti.c.p. e ainda a liga de Co-Cr não apresentou dados propícios para emprego na confecção destas infra-estruturas de próteses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCON, C.R. ***Contribuição para o estudo da corrosão de algumas ligas metálicas não áureas para fundições dentárias.*** São Paulo, 1971. 91p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

BEN-UR, Z. *et al.* The fracture of cobalt-chromium alloy removable partial dentures. ***Quintessence Int***, Berlin, v.17, n.12, p.797-801, Dec. 1986.

BLANCO-DALMAU, L. The nickel problem. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.48, n.1, p.99-101, July 1982.

BRAGA, R.T. Correntes elétricas na cavidade oral causadas por obturações metálicas. ***Na Fac Nac Odontol Brasil***, Rio de Janeiro, v.12, p.176-180, 1959.

CANAY, S., ÖKTEMER, M. In vitro corrosion behavior of 13 prosthodontic alloy. ***Quintessence Int***, Berlin, v.23, n.4, p.279-287, Apr. 1992.

DIETER, G.E. ***Metalurgia mecânica.*** 2.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1981. Cap.12, p.345-384.

FERREIRA, I., COSTA, N.G., TOKIMATSU, R.C. ***Biomateriais*** : fadiga dos metais. [s.l. : s.n.], 1998. p.32-34.

GUILHERME, A. S.; HENRIQUES, G. E. P.; ZAVANELLI, R. A.; MESQUITA, M. F. . Surface roughness and fatigue performance of commercially pure titanium and Ti-6Al-4V alloy after different polishing protocols. ***J Prosthet Dent,*** Saint Louis, v. 93, n. 4, p. 378-385, Jan., 2005.

HENRIQUES, G.E.P. ***Desempenho clínico de infra-estruturas de próteses removíveis em titânio comercialmente puro, ligas de titânio alumínio vanádio e cobalto cromo: a deformação plástica de grampos e rugosidade superficial.*** Piracicaba, 2000. 143p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

IDA, K., TSUTSUMI, S., TOGAYA, T. Titanium and titanium alloys for dental casting. ***J Dent Res***, Washington, v.59, p.985, 1980. [Abstract, 397]

JONES, T.K. *et al*. Dental implications of nickel hypersensitivity. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.56, n.4, p.507-509, Oct. 1986.

KELLY, J.R., ROSE, T.C. Nonprecious alloys for use in fixed prosthodontics: a literature review. ***J Prosthet Dent***, Saint Louis, v.49, n.3, p.363-370, Mar. 1983.

MOFFA, J.P., BECK, D., HOKE, A.W. Allergic response to nickel containing dental alloys. ***J Dent Res***, Washington, v.56, p.B78, 1977. [Abstract, 107]

PHILLIPPS, R.W. ***Skinner materiais dentários.*** 9.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1993. Cap.20, p.208-222.

QUIRYNEN *et al*. An in vivo study of the influence of the surface roughness of implants on the microbiology of supra and subgingival plaque. ***J Dent Res***, Washington, v.72, n.9, p.1304-1309, Sept. 1993.

SHELL, J.S. Obey the law of metals: chemical and electrochemical reaction of alloys. ***Dent Survey***, Minneapolis, v.13, p.1409-1414, 1937.

SOUZA, S.A. ***Ensaios mecânicos de materiais metálicos.*** 4.ed. São Paulo: E. Blücher, 1974. Cap.8, p.130-156.

TAGGART, W.H. A new and accurate method of making gold inlay. ***Dent Cosmos***, Philadelphia, v.49, p.1117-1119, 1907.

YOUSSEF, M.N. ***Estudo da rugosidade superficial de ligas de cobre-alumínio polidas eletrolítica e mecanicamente e armazenadas em saliva artificial***. São Paulo, 1989. 65p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

INFLUÊNCIA DOS INIBIDORES NO POTENCIAL DE CORROSÃO DAS ARMADURAS EM CONCRETO NÃO CARBONATADO E ISENTO DE CLORETOS

Poliana Avelar Guimarães[1], Rafaela Figueiredo de Paula[1], Mariana Franco Pacheco[2], Danúbia Araújo de Carvalho[3] e Enio José Pazini Figueiredo[4]

1. Aluna Bolsista no Programa de Iniciação Científica (UFG / EEC / PIBIC – CNPq); polianaguimaraes@gmail.com;
2. Aluna Voluntária no Programa de Iniciação Científica (UFG/EEC / PIVIC – CNPq);
3. Aluna do Curso de Mestrado em Engenharia Civil da EEC/UFG;
4. Professor Titular da EEC/UFG; Doutor em Engenharia Civil e Orientador.
Universidade Federal de Goiás (UFG), Escola de Engenharia Civil (EEC).
Praça Universitária, s/n, Setor Universitário – CEP 74.605-220 Goiânia-GO, Brasil.
Telefone: 55 62 3209 6135 – e-mail: epazini@eec.ufg.br

Palavras-chave: concreto, corrosão, inibidores, prevenção.

1 INTRODUÇÃO

Por meio de um "trabalho solidário" que une o concreto, com ótima resistência à compressão, e o aço, com ótima resistência à tração, e da perfeita aderência entre esses dois materiais, chegou-se a um importante sistema construtivo, denominado concreto armado. Pela facilidade de sua fabricação em canteiro de obras, novas estruturas se tornaram possíveis. Material capaz de ser moldado nas primeiras idades, o concreto armado garante uma liberdade formal nunca vista antes, possibilitando o *boom* da arquitetura moderna no Brasil e no mundo com as linhas racionais de Le Corbusier e, ao mesmo tempo, sinuosas de Oscar Niemeyer. A partir da década de 50, foi amplamente difundido no Brasil, como forma de garantir boa resistência ao fogo, a choques mecânicos e à vibrações, economia em mão de obra e materiais e, principalmente, alta durabilidade.

Contudo, depois de certo tempo, muitas estruturas de concreto começaram a apresentar problemas, o que colocou em questão a durabilidade deste material. As manifestações patológicas são cada vez mais evidentes: fissuras, manchas, destacamento de placas de concreto e, como enfoque desta pesquisa, a corrosão de armaduras.

A preocupação com a durabilidade das estruturas tem importância desde a etapa de concepção de uma obra, diminuindo custos futuros com a reabilitação, diminuindo o impacto ambiental, devido à economia de utilização de recursos

naturais, e trazendo maior segurança aos usuários. A Norma Brasileira NBR 6118 (ABNT, 2003a), que rege todas as obras em concreto armado, foi atualizada em 2003 e passa, então, a considerar parâmetros de durabilidade nos projetos de engenharia em função do grau de agressividade do meio no qual estão inseridos. Aspectos como "espessura mínima de cobrimento de armadura" passam a ser tratados com a mesma importância dada à resistência mecânica das peças.

No estudo da patologia das construções, é a corrosão das armaduras a manifestação patológica que merece maior destaque, já que ocorre freqüentemente e de forma natural, mediante o ataque de substâncias encontradas na atmosfera, como o CO_2 e os íons cloreto presentes na maresia, e é capaz de levar a estrutura à perda do seu desempenho mecânico, podendo chegar ao colapso. Além disso, este fenômeno implica em altos custos de correção.

1.1 A corrosão de armaduras

A corrosão da armadura dentro do concreto consiste na deterioração da fase metálica, ou seja, perda de seção das barras de aço, com formação de produtos de corrosão de caráter expansivo, o que gera tensões internas, fissuras, lascamento e destacamento da camada de cobrimento. Essa deterioração é de natureza eletroquímica, ocorrendo, portanto, em meio aquoso, devido à presença de umidade no interior do concreto (GENTIL, 1982; HELENE, 1986).

Em todo processo eletroquímico, existe a formação de duas zonas distintas: na região *anódica* ocorrem reações de oxidação e na *catódica* ocorrem as reações de redução. No caso das armaduras do concreto, na reação anódica são produzidos íons ferro e elétrons livres, os quais, no processo catódico, são utilizados na reação de redução do oxigênio, tendo-se como produto a hidroxila. Há, ainda, a formação de corrente elétrica no sentido ânodo-cátodo. O circuito é fechado pelo movimento de íons presentes na fase líquida dos poros do concreto (FIGUEIREDO, 1994).

De maneira simplificada, tem-se as seguintes reações (FIGUEIREDO, 2005):

ANÓDICA $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2e^-$

CATÓDICA $H_2O + 1/2\ O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

$Fe^{+2} + 2OH^- \longrightarrow Fe(OH)_2$

O produto $Fe(OH)_2$, hidróxido de ferro ou popularmente "ferrugem", é pouco solúvel, possui cor marrom avermelhada ou esverdeada, dependendo do agente

iniciador da corrosão, e, por ser expansivo, é o responsável pela fissuração no concreto, com posterior destacamento de placas de cobrimento, característica no fenômeno da corrosão.

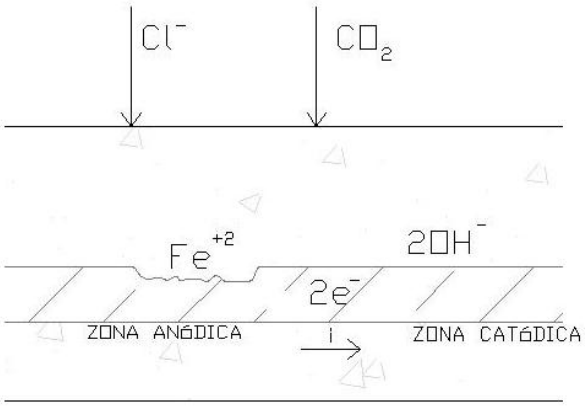


Figura 1 – Esquema de corrosão da armadura dentro do concreto.
ZONA ANÓDICA – reação de oxidação e liberação de íons de ferro.
ZONA CATÓDICA – redução de oxigênio e liberação de hidroxilas.

Um dos fatores que faz com que aço e concreto trabalhem em sintonia é a proteção contra essa oxidação que o concreto propicia à armadura. Essa proteção se dá de forma física, por meio da presença do recobrimento mínimo assegurado por um concreto compacto e adequadamente dosado e vibrado (ANDRADE, 2005), ou de forma química, por meio da formação de uma película passivadora ao redor do aço, em função da elevada alcalinidade do concreto.

A película passivadora é produto de uma reação lenta que só ocorre devido à alta alcalinidade do concreto, com pH em torno de 12,6. A perda da camada passivadora, possibilita o início do processo de corrosão. A despassivação pode se dar pela presença de quantidade suficiente de cloretos ou pela diminuição da alcalinidade do concreto, devido à carbonatação do concreto.

1.1.1 Carbonatação

Toda estrutura de concreto está sujeita à ação do CO_2 existente no ambiente, que reduz a alcalinidade do mesmo, possibilitando o início da corrosão da armadura. Segundo Figueiredo (2005) dá-se o nome de carbonatação à reação de neutralização, que ocorre na fase líquida intersticial do concreto, entre o CO_2 (principalmente) e os compostos alcalinos hidratados do cimento, como o hidróxido

de cálcio ($Ca(OH)_2$), hidróxido de sódio (NaOH) e hidróxido de potássio (KOH). A difusão gasosa do CO_2 dá-se nos poros do concreto parcialmente preenchidos com água, já que o CO_2 se difunde melhor no ar, mas a reação de carbonatação necessita de água para que ocorra. De maneira simplificada, tem-se a seguinte reação:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} CaCO_3 + H_2O$$

Essa neutralização diminui o pH do concreto fazendo com que ocorra a despassivação da armadura, dando oportunidade para que se inicie a corrosão, em presença de água e oxigênio.

Quanto maior a concentração de CO_2 no ambiente, maior será a velocidade de carbonatação. Meios como túneis, garagens e indústrias estão altamente sujeitos a esse tipo de ataque ao concreto.

1.1.2 Cloretos

São muitas as formas com que os cloretos podem chegar ao concreto: pelo uso de aceleradores de pega que contem $CaCl_2$, em forma de impurezas contidas nos agregados ou na água de amassamento e, em ambientes marinhos, pela maresia ou respingos de maré. Dentro do concreto os cloretos podem estar livres na água dos poros ou na forma de um sal complexo insolúvel, o cloroaluminato de cálcio hidratado, devido à combinação com o C_3A da pasta cimentícia.

A deterioração do concreto por ação dos sais de cloreto também ocorre pela reação com o hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) presente nas pastas de cimento endurecida. A reação acarreta a formação de bases mais solúveis que o hidróxido de cálcio, que serão lixiviadas aumentando a porosidade e facilitando a entrada de outros agentes agressivos (FIGUEIREDO, 2005). Ainda, dependendo do tipo de cátion associado aos cloretos, podem reduzir o pH do concreto, o que acarreta a despassivação da armadura e posterior corrosão, como explicitado anteriormente.

Dentre os fatores que influenciam a velocidade de carbonatação e de contaminação por cloreto, estão aqueles intimamente ligados à maior ou menor permeabilidade do concreto. Deve-se, então, procurar a obtenção de um concreto compacto, menos poroso, para que se consiga um mínimo de transporte de íons e

gases que atacariam a armadura. Isso é possível com a redução da relação água/cimento, uma cura bem feita, distribuição granulométrica contínua dos agregados e adições minerais, principalmente as pozolânicas que contribuem para o refinamento dos poros do concreto

1.2 Inibidores de Corrosão

Existem no mercado vários métodos, sistemas e produtos destinados a conter a corrosão das armaduras. Como forma de proteção e reparo podem ser utilizados revestimentos de epóxi e cimentícios aplicados sobre o concreto ou sobre a armadura, proteção catódica por corrente impressa ou por ânodos de sacrifício e inibidores de corrosão.

Os inibidores de corrosão são compostos químicos que quando introduzidos no concreto, em quantidades reduzidas, podem evitar ou diminuir a corrosão das armaduras (LIMA, 1996). Eles têm a capacidade de bloquear a atividade da reação anódica, da reação catódica ou de ambas.

O emprego de inibidores de corrosão em estruturas de concreto armado vem crescendo gradativamente tanto como prevenção, quando são incorporados na água de amassamento do concreto, quanto como reparo, onde são aplicados na superfície do concreto (RIBEIRO, 2001). Isso se deve ao uso relativamente fácil destes produtos, à não necessidade de mão-de-obra especializada, à não necessidade de manutenção constante ou, em alguns casos, à manutenção ínfima, quando comparada com outras técnicas de reparo, e à não alteração substancial das propriedades físicas e mecânicas do concreto. Além disso, é uma técnica relativamente menos onerosa, quando comparada com outros métodos de proteção ou reparo.

Os mecanismos de atuação dos inibidores de corrosão estão baseados na formação de uma barreira ou filme na superfície do material, que impede ou retarda as reações de corrosão, e na alteração do meio corrosivo, tornando-o menos agressivo.

Podem ser classificados em Inibidores orgânicos ou inorgânicos, quanto a sua composição química, e em Inibidores catódicos, anódicos ou mistos, quanto à interferência que os mesmos exercem nas reações catódicas, anódicas ou em ambas.

De forma geral, a pesquisa, na qual se insere o presente trabalho de iniciação científica, tem os seguintes objetivos: a) avaliar a influência dos inibidores no potencial de equilíbrio de armaduras em concreto não carbonatado e isento de cloretos; b) estudar a influência dos inibidores na trabalhabilidade, tempo de início e fim de pega e resistência mecânica do concreto; c) avaliar o desempenho dos inibidores como forma de reparar ou prevenir a ocorrência da corrosão da armadura.

Os itens "a" e "b" são os focos da presente pesquisa de iniciação científica.

2. METODOLOGIA GERAL

A fim de analisar a influência dos inibidores de corrosão no fenômeno de corrosão das armaduras de concreto armado e baseando-se em estudos e pesquisas da área foi desenvolvida a seguinte metodologia experimental: confecção de corpos-de-prova cilíndricos e prismáticos, com utilização ou não de aditivos inibidores de corrosão, para observação das características do concreto no estado fresco e no endurecido. Foram utilizados quatro tipos diferentes de inibidores: Monofluorfosfato de sódio (MFP), Nitrito de Sódio, Nitrito de Cálcio e inibidores à base de Amina, ora como adição no concreto fresco, como forma de prevenção, ora aplicados na superfície do concreto, como forma de reparo.

O tipo de cimento utilizado foi o Cimento Portland Composto com Filler, (CP II F 32), segundo denominação da NBR 11578 (ABNT, 1991a), por ser bastante comum em obras na região. Como agregado miúdo foi empregada areia de origem natural de leito de rio e como agregado graúdo, brita 01, com diâmetro máximo de 19mm, de origem granítica.

Para a dosagem das pastas seguiu-se a metodologia proposta pela NBR 11580 (ABNT, 1991b), já que estas se destinam aos ensaios de determinação dos tempos de pega.

Os ensaios para caracterizar a areia foram os métodos de composição granulométrica propostos pela NBR 7217 (ABNT, 1987), determinação da massa unitária pela NBR 7251 (ABNT,1982), determinação da massa específica de acordo com a NBR NM 52 (ABNT, 2003b), e determinação do inchamento pela NBR 6467 (ABNT, 2006).

Para a caracterização da brita foram realizados ensaios de distribuição granulométrica de acordo com a NBR-NM 248 (ABNT, 2003c), massa unitária de

acordo com a NBR- 7251 (ABNT, 1982), e massa específica de acordo com método do frasco, NBR 9776 (ABNT, 1986).

Todos os CPs foram dosados a partir da metodologia do American Concrete Institute (ACI) (ALVES, 2006), obtendo-se o traço unitário (em massa) de (1 : 1,72 : 2,42) que corresponde à proporção em massa de (cimento : areia : brita). A relação água/cimento adotada foi de 0,6 mesmo quando utilizados inibidores líquidos, para os quais foi necessário corrigir a quantidade de água em função da água contida no inibidor.

Quanto aos inibidores, o nitrito de sódio e o MFP foram utilizados na sua fórmula química natural em pó, enquanto o nitrito de cálcio é comercialmente industrializado e se encontrava na forma líquida. Portanto, o nitrito de sódio e o MFP foram dosados em relação à porcentagem da massa de cimento utilizada, enquanto o nitrito de cálcio foi dosado em l/m^3. Nos corpos-de-prova (CPs) destinados à avaliação da prevenção da corrosão foram utilizados 15% de MFP, 3% de Nitrito de Sódio e 20 l/m^3 de Nitrito de Cálcio, na água de amassamento.

A trabalhabilidade dos concretos foi avaliada através da consistência pelo abatimento do tronco de cone, conforme as recomendações da NBR-7223 (ABNT, 1992). Os ensaios foram realizados em todos os concretos com o intuito de se avaliar a influência dos inibidores na trabalhabilidade do concreto.

2.1 Corpos-de-prova cilíndricos

Foram moldados 24 corpos-de-prova cilíndricos com dimensões 15 x 30 cm, sem armadura, com intuito de avaliar a influência dos inibidores na resistência à compressão aos 7, 28 e 91 dias, de acordo com a norma NBR 5739 (ABNT, 1980). São 6 corpos de prova sem inibidores (tidos como Referência), 6 CPs com MFP, 6 com Nitrito de Sódio e 6 com Nitrito de Cálcio. A reforma dos CPs foi feita 48 horas depois e, em seguida, foram levados para a câmara úmida, sala com umidade e temperatura controladas (umidade relativa de 95 % e temperatura de 23°C ± 2°C de acordo com as recomendações da NBR 9479 (ABNT, 1986)). Fez-se o capeamento das faces com enxofre antes de colocá-los na prensa hidráulica do Laboratório de Materiais de Construção da Escola de Engenharia Civil da UFG (LMC/EEC/UFG).

2.2 Corpos-de-prova prismáticos

Foram moldados 26 corpos-de-prova prismáticos, de acordo com a Tabela 1, contendo uma barra de aço CA-50 A de diâmetro nominal de 10,0 mm e comprimento de 250 mm. O valor de cobrimento de armadura adotado baseia-se nas recomendações da NBR 6118 (ABNT, 2003), sendo de 2cm para análise de corrosão por carbonatação e de 2,5 para análise de corrosão por ação de cloretos.

Tabela 1 – Esquema dos ensaios, inibidores e número de corpos-de-prova (CPs).

UTILIZAÇÃO		TIPO DE CONCRETO	NÚMERO DE CPs
PREVENÇÃO	CARBONATAÇÃO	REFERÊNCIA	2
		NITRITO DE CÁLCIO	2
		NITRITO DE SÓDIO	2
		MFP	2
	CLORETO	REFERÊNCIA	2
		NITRITO DE CÁLCIO	2
		NITRITO DE SÓDIO	2
		MFP	2
REPARO	CARBONATAÇÃO	REFERÊNCIA	2
		NITRITO DE CÁLCIO	2
		NITRITO DE SÓDIO	2
		MFP	2
		AMINA	2

Todos os corpos-de-prova foram produzidos em agosto de 2007, de acordo com a NBR 5738 (ABNT,1994) e confeccionados nas instalações do LMC/EEC/UFG.

Para efeito de análise desta pesquisa, os CPs foram subdivididos em:

- **Referências**: CPs prismáticos sem utilização de nenhum tipo de proteção, porém expostos às mesmas condições de ataques acelerados, para serem utilizados como critério de comparação.

- **Prevenção**:

Cloreto: CPs prismáticos com dimensões de 20x20x6cm e adição de inibidores de corrosão, submetidos a sucessivos ciclos de molhagem em tanque com água e 1%, em volume, de cloreto de sódio (NaCl).

Carbonatação: CPs prismáticos com dimensões de 20x20x5cm e adição de inibidores de corrosão, submetidos à câmara de carbonatação, com alta concentração de CO_2.

- **Reparo**: CPs prismáticos com dimensões de 20x20x5cm, sem nenhum tipo de proteção prévia, submetidos à câmara de carbonatação, para que haja

despassivação da armadura e corrosão da mesma. Posteriormente, aplicam-se os inibidores na face externa, na tentativa de controlar o processo já iniciado.



Figura 2 – Fôrmas e espaçadores plásticos para moldagem dos Cps.

2.3 Monitoramento Eletroquímico

O monitoramento eletroquímico iniciou-se 10 meses após a moldagem dos corpos-de-prova. Este tempo foi necessário para que houvesse certeza da passivação da armadura. Os ensaios têm o intuito de monitorar o processo de corrosão da armadura por meio de medidas de potencial de corrosão (Ecorr) e densidade de corrente de corrosão (icorr).

2.3.1 Potencial de Corrosão (Ecorr)

Mede a probabilidade de corrosão da armadura (Ecorr), através da formação de uma pilha de corrosão, formada pela armadura em estudo e uma solução de sulfato de cobre saturada, que envolve uma barra de cobre, a qual é colocada em contato com um visco poroso, que por sua vez estará em contato eletrolítico com o concreto. Liga-se um voltímetro entre a armadura e a semipilha de cobre-sulfato de cobre, que nos dará o potencial de equilíbrio (Ecorr).

Segundo a ASTM C 876 (ABNT, 1991), os parâmetros para avaliação da probabilidade de corrosão da armadura seguem os critérios apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios para Avaliação da Corrosão, segundo a ASTM C 876.

Potencial de corrosão relativo ao eletrodo de referência de cobre-sulfato de cobre (mV)	Probabilidade de corrosão (%)
Mais negativo que -350	95
Mais positivo que -200	5
de -200 a -350	Incerta

Os corpos-de-prova ainda foram submetidos à câmara úmida, após 350 dias da moldagem, para diminuir a resistividade do concreto, facilitando o início do processo corrosivo. Sabendo da não-presença dos fenômenos de carbonatação e ataque de cloreto, essa diminuição da resistividade apenas ajudará na análise dos parâmetros propostos inicialmente pela ASTM C 876, em concreto sem adição de inibidores.

O objetivo primordial da presente pesquisa é o de verificar se a incorporação dos inibidores de corrosão no concreto altera sua trabalhabilidade e resistência mecânica, bem como o potencial de equilíbrio da armadura sem que o concreto esteja carbonatado ou com cloretos livres.

A partir dessa verificação, sendo objetivo de outra pesquisa, poder-se-á dar início aos ciclos de carbonatação e de ataque com cloretos, inicialmente propostos nos objetivos gerais da pesquisa.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Caracterização física do agregado graúdo

A Tabela 3 mostra os resultados de caracterização do agregado graúdo.

Tabela 3 – Caracterização do Agregado Graúdo

Abertura das Peneiras (mm)	**Massas (g)**	**Percentagens Retidas**		
		Método de Ensaio NBR-7217(ABNT, 2003)		
		(%) Simples	(%) Acumuladas	Cálculo do M.F.
19 (3/4")	20,2	0,2	0,2	0,2
12,7 (1/2")	7919,8	79,2	79,4	--------
9,5(3/8")	1320,7	13,2	92,6	92,6
6,3	579,4	5,8	98,4	--------
4,8(4)	99,3	1	99,4	99,4
2,4(8)	40,6	0,4	99,8	99,8
Prato	20	0,2	100	400
Totais	10 000	100	------	692
Módulo de Finura			6,92	
Dimensão Máxima Característica			19 mm (Brita 01)	
Massa Específica (Kg/dm³)			2,67	
Massa Unitária (Kg/dm³) NBR 7251 (ABNT, 1982)			1,51	

3.2 Ensaio de trabalhabilidade

A trabalhabilidade dos concretos foi avaliada através da consistência pelo abatimento do tronco de cone conforme as recomendações da NBR-7223 (ABNT, 1992). A Tabela 4 mostra os resultados obtidos.

Tabela 4 – Abatimento do Tronco de Cone obtidos experimentalmente.

TIPO DE CONCRETO	ABATIMENTO (mm)
Referência	70
Nitrito de Cálcio	75
Nitrito de Sódio	60
MFP	70

Pode-se concluir que, de uma maneira geral, a incorporação dos inibidores não influencia a trabalhabilidade dos concretos, uma vez que na tecnologia do concreto o abatimento pode variar em aproximadamente 10mm, sem que isso represente uma alteração importante. No entanto, deve-se registrar que o nitrito de sódio causou uma queda de 14% no abatimento.

3.3 Ensaio de Resistência à compressão

Os ensaios de resistência à compressão foram efetuados aos 7 e 28 dias, sendo utilizados 2 corpos-de-prova para cada idade. Os resultados médios são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados de Resistência à compressão

CP	Resistência à compressão (MPa)	
	7 dias	28 dias
Referência	15,9	18,5
Nitrito de Cálcio	15,0	18,9
Nitrito de Sódio	17,8	21,3
MFP	11,5	17,4

O concreto com inibidor a base de nitrito de cálcio praticamente não alterou a resistência à compressão do concreto, mantendo os mesmos valores obtidos pelo concreto referência. Por outro lado, com a adição do inibidor MFP, observou-se uma

queda de 24% na resistência aos sete dias, quando comparado ao concreto referência, sendo que esta diferença diminuiu para 6% aos 28 dias. Já o inibidor a base de nitrito de sódio proporcionou acréscimos na resistência à compressão do concreto. Estes acréscimos foram de 17% aos sete dias e 15% aos vinte e oito dias.

3.4 Monitoramento Eletroquímico

3.4.1 Potencial de Corrosão (Ecorr)

Em cada corpo-de-prova foram realizadas 3 medições, como mostra a Figura 3. Para construção do gráfico (PotencialxTempo) foi adotada a média das seis medidas obtidas em cada família de corpo-de-prova.

As medidas foram feitas nos CPs destinados à avaliação do uso dos inibidores como forma de prevenção da corrosão, uma vez que estes não continham cloretos e nem estava carbonatados. Desta forma, pode-se concluir sobre a influência dos inibidores no potencial de equilíbrio sem que o concreto esteja carbonatado ou contenha cloretos livres.

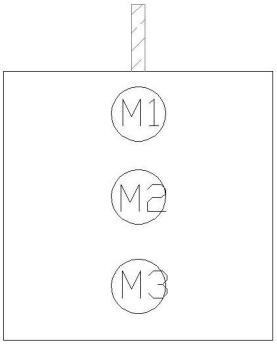


Figura 3 – Posição das medições de Potencial de Corrosão.

A Figura 4 mostra os resultados obtidos, podendo-se notar que após 310 dias armazenados em baixa umidade relativa (50%) os inibidores de corrosão mantiveram os potenciais de corrosão maiores que –200mV, em relação ao eletrodo de cobre – sulfato de cobre. Apenas o inibidor MFP apresentou medidas menores que –200mV, sem atingir –350mV.

Após a mudança de ambiente (para umidade relativa maior que 95%) os potenciais de corrosão de equilíbrio referentes aos inibidores Nitrito de Cálcio e Nitrito de Sódio continuaram registrando valores maiores que – 200mV. Por outro lado, o MFP registrou valores de potencial mais negativos que – 350mV.

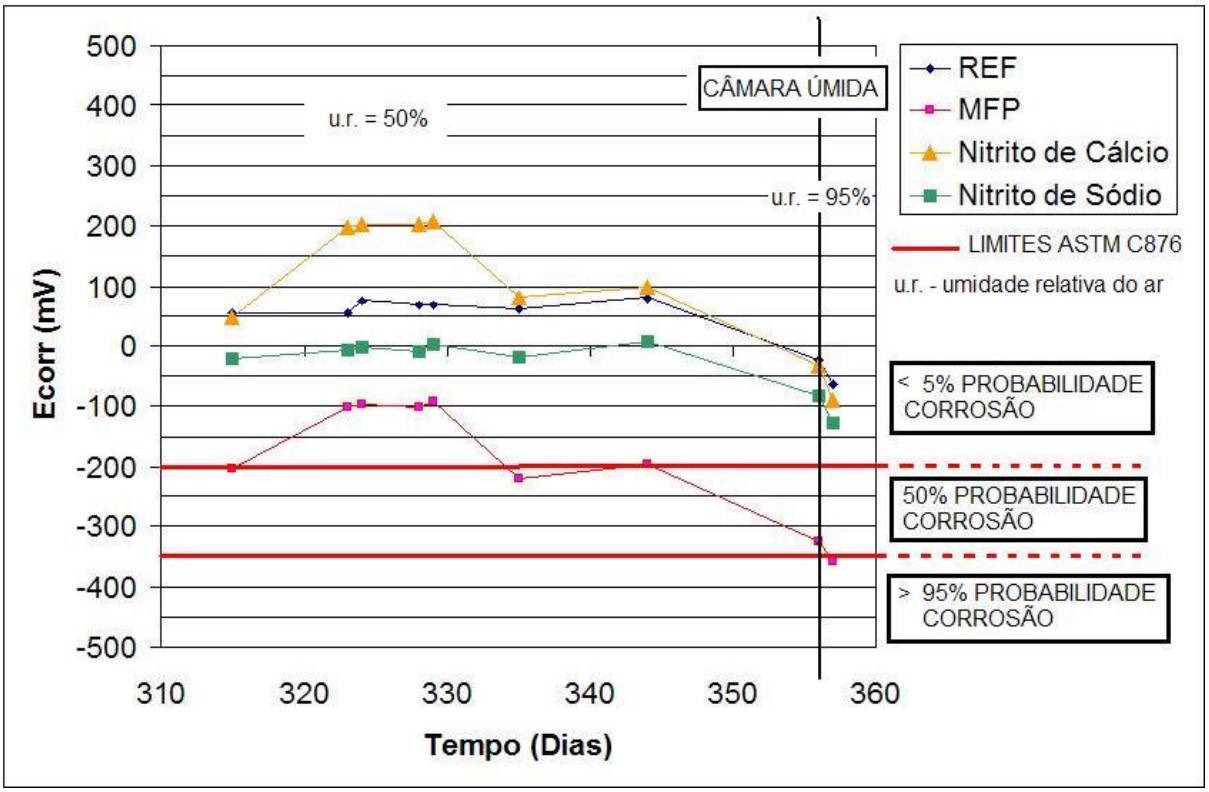


Figura 4 – Potenciais de Corrosão

4 CONCLUSÃO

No que se refere à trabalhabilidade, verificou que os inibidores não exercem influencia significativa. Quanto à resistência à compressão, há um aumento perceptível com o uso do Nitrito de Sódio, provavelmente, segundo RIBEIRO (2001), porque este inibidor age como um acelerador das reações de hidratação. O MFP levou a uma diminuição de 6% da resistência à compressão, enquanto que o Nitrito de Cálcio não alterou este parâmetro mecânico.

Da análise dos resultados eletroquímicos, pode-se concluir que os critérios estabelecidos pela ASTM C 876 (ASTM, 1991) poderiam ser empregados para diagnosticar a passividade das armaduras embebidas em concretos com Nitrito de Cálcio e Nitrito de Sódio. Apesar disso, Figueiredo et al (1999), já tinham verificado que o potencial de equilíbrio de armaduras embebidas em concretos com baixa resistividade e com nitrito de sódio ($NaNO_2$), porém não carbonatados e isentos de cloretos, encontrava-se na faixa de incerteza da ASTM C 876 (entre -200 e -350 mV). Por outro lado, estes critérios não podem ser adotados para concretos com MFP, uma vez que o concreto em estudo não estava carbonatado, nem continha cloretos livres, e, mesmo assim, em presença de umidade as armaduras

apresentaram potenciais mais negativos que -350mV, o que indicaria processo de corrosão significativo instalado. Sugere-se a realização de medidas de icorr para a identificação do processo corrosivo e confirmação dos resultados, a fim de propor novos critérios de diagnóstico para concretos com o inibidor Monofluorfosfato (MFP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, José Dafico. *Materiais de Construção*. 8. Ed. Goiânia: Ed. da UFG/Ed. da UCG, 2006.

AMERICAN SOCITY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C 876 (1991). **Standart Test Method for Half-Cell Potential of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete.** ASTM C 876. In:__. Annual Book of ASTM Standars. Philadelphia, EUA, 1991.

ANDRADE, T.; Tópicos Sobre Durabilidade do Concreto. In: **CONCRETO, Ensino, Pesquisa e Realizações**. Editor: Geraldo Isaia. Vol I. IBRACON, 2005, Cap. 25, p. 753-792.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118 (2003a). **Projeto de estruturas de concreto.** Rio de Janeiro, 242 p.

_____. NBR 5739. **Ensaio de compressão em corpos-de-prova cilíndricos de concreto**. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1980.

_____. NBR 7251. **Agregado em estado solto - Determinação da Massa Unitária**. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1982.

_____. NBR 9776. **Agregados – Determinação da Massa Específica de Agregados Miúdos por Meio do Frasco de Chapman**. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1986.

_____. NBR 6467. **Agregados – Determinação do Inchamento de Agregado Miúdo**. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 2006.

_____. NBR 7217. **Agregados – Determinação da Composição Granulométrica**. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1987.

_____. NBR 7223. **Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.** Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR 11580: **Cimento Portland –. Determinação da água da pasta de consistência padrão** – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1991.

_____.NBR NM 248/2003 – **Determinação da composição granulométrica**. ABNT, Rio de Janeiro, 2003.

_____.NBR 5738 – **Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova** – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

FIGUEIREDO, E. J. P.; Efeitos da Carbonatação e de Cloretos no Concreto. In: **CONCRETO, Ensino, Pesquisa e Realizações**. Editor: Geraldo Isaia. Vol II. IBRACON, 2005, Cap. 27, p. 829-855.

FIGUEIREDO, E. J. P. **Avaliação do desempenho de revestimentos para proteção da armadura contra a corrosão através de técnicas eletroquímicas – contribuição ao estudo de reparo de estruturas de concreto armado.** 1994. 423 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

FIGUEIREDO, E. J. P.; ESTEFANI, C.; LEÃO, S.; CASTRO, P. **Utilization of inhibitors to prevent and to control the corrosion of the steel reinforcement.** In: International Conference on Modern Concrete Materials: binders, additions and admixtures. Proceedings, University of Dundee, Scotland, UK, September, 1999. p. 503 – 513.

GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois S.A., 1982, p. 453.
HELENE, P. R. L. **Corrosão em Armaduras para Concreto Armado.** São Paulo, Ed. IPT/PINI, 1986, 47 p.

HELENE, P. R. L.; FIGUEIREDO, E. J. P.; LÓPEZ, C. A.; MONTEIRO, Eliana; PEREIRA, Fernanda; MEDEIROS, Marcelo – Reparación y Protección del Acero de Refuerzo. In: **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Editores: Paulo Helene e Fernanda Pereira. São Paulo, 2007, Cap. 8, p. 367-404.

LIMA, M. G. **Inibidores de Corrosão:** Avaliação da eficiência frente à Corrosão de Armaduras provocada por cloretos. 1996. 174p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

RIBEIRO, F. H. M. **Desempenho de inibidores de corrosão como método de prevenção e reparo para estruturas de concreto armado.** 2001. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

Da possibilidade de superação da subjetividade na fenomenologia de M. Heidegger[1]

Andressa Alves Souto
(andressasouto@hotmail.com)
Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia -
Departamento de Filosofia

Palavras-chave: *sujeito, eu, Dasein, ser-no-mundo.*

1. Introdução

Desde seu início, a fenomenologia já trazia em si a necessidade de uma ontologia. Foi Heidegger, contudo, quem a conduziu a uma ontologia original, contrapondo-se ao princípio egóico estabelecido por Husserl. Para Heidegger, o ser é anterior à consciência e, por isso, o pensamento não pode ser o ato de um sujeito no sentido puro, mas é envolvido pela dimensão existencial do *Dasein*. Aqui, a investigação não se dá mais no âmbito da relação consciência-mundo, ou da dicotomia sujeito-objeto, mas no âmbito da questão do ser.

Para isso, o filósofo irá operar uma desconstrução ("destruição", em suas palavras) fenomenológica das ontologias da tradição metafísica para criticar a paradigmática questão da subjetividade. A partir daí, Heidegger irá conduzir o olhar da filosofia para uma mudança de paradigma através da analítica existencial do ente que nós mesmos somos, o qual ele denomina *Dasein*. Este é o ente cujo modo de ser se manifesta "essencialmente" como existência. Daí que a análise do *Dasein* seja uma analítica existencial que busca desvelar as estruturas existenciais que constituem o modo de ser do homem.

A estrutura fundamental do *Dasein* é ser-no-mundo. Este termo designa que o Dasein não é um ente simplesmente dado dentro do mundo, nem um sujeito sem mundo. Ele "é" seu mundo, numa familiaridade original que funda toda relação posterior de sujeito e objeto. Por isso, a "mundanidade" do mundo é mais primitiva que toda posição do mundo como contraposto ao sujeito e que toda determinação científica ou metafísica do mundo, como a *res extensa* de Descartes.

Tendo em vista as considerações até aqui expostas, o presente trabalho consiste em uma discussão acerca da subjetividade e sua primazia desde o pensamento moderno até o contemporâneo. Contra essa noção, ter-se-á o embate da fenomenologia

1 No presente trabalho, será utilizado o termo "Dasein", sempre que na tradução adotada houver o termo "pre-sença".

heideggeriana em seu projeto de "destruição da metafísica". Esta destruição, longe de visar à negação do passado, é precisamente uma "desconstrução" dos modelos herdados pela ontologia tradicional.

A discussão aqui pretendida se fundamentará em *Ser e Tempo*, obra do início do pensamento heideggeriano. Há, nesta obra, uma hermenêutica da ontologia cartesiana, colocada em confronto com a análise da estrutura fundamental do *Dasein*, o ser-no-mundo (*in-der-Welt-sein*). É precisamente este confronto que o presente estudo pretende apresentar.

Por conseguinte, veremos que, como acentua Ricoeur, a interpretação heideggeriana do pensamento cartesiano refuta o cogito como simples princípio epistemológico, para reconduzi-lo a uma "camada" de ser.[2]

2. O projeto de "destruição" da metafísica: a determinação cartesiana do mundo

2 .1. A distinção cartesiana entre *res cogitans* e *res* corpórea

Descartes considera a determinação ontológica fundamental do mundo como *extensio*, distingindo o "ego cogito" como *res cogitans* da *res* corpórea. Essa distinção determinará posteriormente a distinção entre "natureza" e "espírito". Contudo, o fundamento dessa distinção acarreta problemas.

Ora, o termo para o ser de um ente em si mesmo é "*substantia*". Essa expressão ora designa o ser de um ente como substancialidade, ora o próprio ente, uma substância. A ambigüidade deste conceito, que já trazia em si o antigo conceito de "*ousía*", não pode ser considerada mero acaso.

A determinação ontológica da *res* corpórea exige que seja explicitado em que consistiria precisamente a substância da *res* corpórea, isto é, em que consistiria a substancialidade deste ente como substância. As substâncias são acessíveis em seus "atributos" e cada substância possui uma propriedade fundamental a partir da qual a essência da substancialidade de uma substância pode ser obtida. O ser da substância corpórea designada "mundo" é constituído por sua extensão.

Descartes, ao identificar a substancialidade da *res* corpórea com a extensão, faz desta o fundamento ontológico de todos os outros atributos. Determinações como dureza, peso, cor, podem ser extraídas da matéria, sem que esta seja alterada em seu ser, mas a extensão permanece inalterada. O que constitui, pois, o ser da *res corporea* é a *extensio*,

2 Paul Ricoeur. Le conflit des interprétations: essais d'hermenéutique. (1969); p.219.

ou seja, aquilo que se mantém em todas as alterações. Aquilo que permanece constante na coisa corpórea é o que nela se caracteriza como a substancialidade da substância.

A noção de substancialidade, portanto, é a idéia de ser implicada na caracterização ontológica da *res extensa.* Por substância entende-se um ente que não necessita de qualquer outro ente para ser. O que em seu ser é plenamente auto-suficiente, e satisfaz, em sentido próprio, à idéia de substância, é o *ens perfectissimum*, ou seja, a "idéia" de Deus. Todo ente que não é Deus é "*ens creatum*". Entre ambos os entes, subsiste uma diferença "infinita" de ser e, apesar disso, tanto criado como criador são chamados de entes. Por isso, podemos chamar também o ente criado de substância. Dentro da região dos entes criados existe algo que não necessita de outra substância criada para ser. Tais substâncias são a *res cogitans* e a *res extensa.*

Por conseguinte, o ser da substância cuja principal propriedade é a extensão pode ser determinado ontologicamente em seus princípios quando se tiver esclarecido o sentido de ser comum às três substâncias, à infinita e às duas finitas. Nas afirmações "Deus é" e "o mundo é" predicamos o ser. A palavra "ser" aplicada a seres diferentes – Criador e criatura – não podem ter um sentido idêntico, unívoco, já que entre ambos existe uma diferença infinita de ser.

Descartes deixou sem discussão o sentido do ser e o caráter de universalidade do ser. Ele, além disso, acentua explicitamente que a substância como tal, já é em si mesma inacessível para si mesma. Porque "ser" não é acessível como os entes, ele recebe determinações ônticas, isto é, é determinado por seus atributos.

Assim, assegura-se que na determinação do "mundo" como *res extensa* a idéia de substancialidade não é esclarecida no sentido de seu ser. O que se visa é a substancialidade, mas ela é entendida a partir de uma propriedade ôntica da substância. Porque o ôntico é colocado abaixo do ontológico, a expressão substância exerce um significado ora ontológico, ora ôntico, funcionando, na maioria das vezes, simultaneamente como o ser do ente e o próprio ente. Daí a razão da ambigüidade do termo.

Na ontologia cartesiana do mundo, Descartes omite o fenômeno do ser do mundo, visto que designa como única via de acesso autêntica o conhecimento, a *intellectio*. Desta forma, Descartes parte de algo abstrato, limitando-se exclusivamente ao conhecimento matemático, abstração do ser concreto, mutável. Assim, o mundo recebe o seu ser de uma determinada idéia de ser, implícita no conceito de substancialidade e a partir da idéia de um conhecimento relativo ao ente assim conhecido. [3]

3 HEIDEGGER, Martin. **Ser e Tempo**. Parte I. Trad. de Márcia de Sá Cavalcante. 15ª ed. RJ: Vozes, 2005, pág. 142.

No predomínio da ontologia tradicional, o modo de apreender o ente já foi antecipadamente definido. Esse se encontra na "intuição", da qual o "pensamento" significa apenas uma forma fundada de realização. E, desta orientação ontológica fundamental, Descartes faz sua crítica do modo de acesso ao ente ainda possível de uma percepção intuitiva através da oposição entre sensação e intelecto.

Descartes apreende o ser do "*Dasein*" como substância, ou seja, ele não o diferencia do ser da *res extensa*. Ele procura colocar o problema do "eu e mundo", todavia, sua orientação pela ontologia tradicional fez com que ele omitisse o fenômeno do ser do mundo, colocando a ontologia do "mundo" dentro da ontologia de um ente intramundano determinado. Assim, ao partir de uma via de acesso abstrata, limitando-se exclusivamente ao conhecimento, Descartes omite em sua ontologia o fenômeno do *sum*.

2.2. Crítica à teoria cartesiana do conhecimento do mundo

Descartes, com o *cogito sum*, pretendia dar à filosofia um fundamento novo e sólido. Contudo, ele deixa indeterminado, nesse princípio, o modo de ser da *res cogitans* ou seja, o sentido do ser do *sum*.

Porque a estrutura de ser permanece ontologicamente inacessível, ela é experimentada onticamente como "relação" de um ente (mundo) com outro ente (alma). Deste modo, esta interpretação torna-se o ponto de partida para os problemas da epistemologia ou "metafísica do conhecimento". Pois, nas palavras de Heidegger, "o que é mais evidente do que um "sujeito" se referir a um "objeto" e vice-versa?"[4] Este permanece um pressuposto fatal, que obscurece o seu sentido ontológico.

Ao ser apreendido em si mesmo, o "fenômeno do conhecimento do mundo" sempre recai numa interpretação formal e "externa". Um índice disso é a suposição tão corrente do conhecimento como uma "relação de sujeito e objeto". Sujeito e objeto, porém, não coincidem com *Dasein* e mundo, afirma Heidegger.[5]

Se o conhecimento não pertence ao homem como uma qualidade externa, ele deve estar "dentro". Assim, quanto mais univocamente se admite que o conhecimento está "dentro" e que nada possui do modo de ser de um ente físico e psíquico, mais se acredita proceder sem pressuposições, na questão sobre a essência do conhecimento e sobre o esclarecimento da relação entre sujeito e objeto. Pois, só então, é que poderá surgir a seguinte questão: Como o sujeito que conhece sai de sua "esfera" interna e chega a uma

4*Idem,* pág. 99.
5 *Idem*; pág. 99.

"outra" esfera, a "externa"?[6] Sem dúvida, não se deve conceber o "interior" ou a "esfera interna" do sujetio como uma "caixa" ou uma "cápsula".

Em sua apreensão dos entes no mundo, o *Dasein* não sai de uma esfera interna em que antes estava encapsulado. Originariamente, o *Dasein* já está sempre "fora", junto a um ente que lhe vem ao encontro no mundo já descoberto. Nesse "estar fora", junto ao objeto, o *Dasein* está "dentro", ou seja, é ele mesmo que, como ser-no-mundo, conhece. E a percepção do que é conhecido não é um retorno para a cápsula da consciência com uma presa na mão, após ter saído em busca de apreender alguma coisa.

Não é o conhecimento quem cria pela primeira vez uma ligação entre um sujeito e o mundo, e nem esta ligação é uma relação entre um sujeito e um objeto exteriores um ao outro. Ao contrário, conhecer, afirma Heidegger, é um modo de ser do *Dasein*, cuja constituição fundamental é ser-no-mundo.[7].

3. A estrutura fundamental do Dasein: ser-no-mundo

Dasein é o ente privilegiado cujo modo de ser é compreensão do ser. Seu modo de ser se manifesta essencialmente como existência. Por isso, a análise deste ente é uma analítica existencial que busca desvelar as estruturas originárias que constituem o modo de ser do homem.

O ponto de partida desta analítica é a interpretação de sua constituição ontológica: o ser-no-mundo. Esta expressão refere-se a um fenômeno de unidade. É impossível dissolvê-la em elementos, mas isso não exclui a multiplicidade de momentos estruturais que a compõe. Ser-no-mundo comporta três momentos estruturais: o ser "em um mundo", no qual se questiona acerca da estrutura ontológica do mundo e determina a idéia de mundanidade do mundo; o "quem" do *Dasein*; e o "ser-em".

O ser-em não é um estar "dentro de" um mundo. Esta significação de "ser em um mundo" designa "o modo de ser de um ente que está num outro, como a água está no copo, a roupa no armário".[8] No que se refere ao *Dasein*, não podemos pensá-lo como uma coisa dentro de outra, pois em sua constituição ontológica ele é um existencial. Assim, ele não pode estar "dentro", mas apenas "ser-junto-a", se deter junto ao mundo do modo que, de uma forma ou de outra, lhe é familiar.

Ser-no-mundo significa que o *Dasein* não se defronta com o mundo, mas sempre já se encontra diante dele. Pois, fenomenalmente, o *Dasein* não experimenta

6 *Idem*; pág. 99.
7 *Idem*; pág. 102.
8 *Idem*; pág. 91.

primeiro a si mesmo e depois ao mundo, ou vice-versa, mas as duas coisas são dadas na existência numa relação indissolúvel.

O Dasein, portanto, não é um sujeito isolado do mundo, ele não existe apenas para si. Antes, é um ser-no-mundo, um ocupar-se com coisas e cuidar de outros. Ele é ser-com os outros *Dasein* que lhe vêm ao encontro no mundo. Assim como não há um eu sem mundo, afirma Heidegger, também não há um eu sem outro eu.[9] Existir é ex-sistir, é um lançar-se para fora, junto ao mundo, de forma que o *Dasein* não está separado do mundo, mas já se encontra fora, junto a ele. Existência, do latim *existere*, significa "dar um passo adiante, para fora". Foi justamente para escapar do perigo da coisificação do eu ou do sujeito que Heidegger introduziu o conceito de existência. Existir é comportar-se com o ser, nas possibilidades de existência autêntica ou inautêntica.

A interrogação "quem" é o *Dasein* aponta para o fato de que ele é o único ente capaz de se perguntar por seu ser. No parágrafo de Ser e Tempo destinado à análise do "ser-com" é colocada a questão sobre o "quem" do *Dasein*, mais exatamente, sobre o "quem" do *Dasein* cotidiano. E a análise do "ser-com" pretende responder a essa questão. Heidegger parte, portanto, da análise do modo impróprio de existência para investigar a relação com o outro.

Dasein é o ente que sempre eu mesmo sou, o ser é sempre meu. Heidegger irá repetir esta fórmula por diversas vezes em sua obra. Essa determinação de que o "ser é sempre meu" indica uma constituição ontológica e contém uma indicação ôntica de que este ente é um eu e não um outro. O "quem" é respondido a partir de um eu mesmo, do próprio. É próprio do *Dasein*, "de início e na maior parte das vezes", justamente não ser eu mesmo. O "eu", portanto, só pode ser entendido no sentido de uma indicação formal de que me comporto com o ser que é "sempre meu", e não deve ser entendido no sentido de algo simplesmente dado, como *subjectum*.

Para que possa ser uma constituição essencial do *Dasein*, o "eu" deve ser interpretado existencialmente.[10] Desse modo, a pergunta "quem" só pode ser respondida na demostração de um determinado modo de ser do *Dasein*. Esse modo de ser, que se constitui acesso adequado à problemática do modo de ser próprio do *Dasein*, é o modo inautêntico, ou impróprio, de existência. É a partir deste, portanto, que deverá emergir a resposta à questão "quem" do *Dasein* cotidiano. Pois o fio que conduz a essa investigação deve partir de um eu concreto, como se mantém na maior parte das vezes, e não de um eu puro, abstrato.

O encontro com os outros se dá no mundo a partir do qual o *Dasein* se mantém

9 *Idem*; pág. 167.
10 *Idem*; p.168.

empenhado em suas ocupações. O *Dasein* não tem uma visão primeira de si onde então se estabelece o referencial da diferença, mas sempre se compreende a partir do que empreende no mundo circundante.

Na maior parte das vezes e antes de tudo, o *Dasein* se compreende a partir de seu mundo. No mundo, a co-presença (*Mitdasein*) só se abre para um *Dasein* e assim também para os co-presentes, visto que um Dasein é, em si mesmo, essencialmente ser-com.[11]

Se o ser-com constitui existencialmente o ser-no-mundo, ele deve poder ser interpretado pelo fenômeno da cura/cuidado (*Sörge*), da mesma forma que o modo de lidar com os instrumentos que estão à mão no mundo é caracterizado como ocupação. O ser dos outros pertence ao ser do *Dasein* e mesmo quando cada *Dasein* de fato não se volta para os outros, ele ainda é no modo de ser-com. O ser-para-o-outro já está sendo, enquanto ser-com, o ser do *Dasein*.

Embora sem o perceber, a convivência com os outros é inquietada pelo cuidado em estabelecer uma diferença com eles, em produzir um espaçamento/distanciamento deles. Por meio deste distanciamento, o *Dasein* procura subtrair-se do domínio do próximo, pois esta dominação sobre ele pode ser tal que ele acabe por já não se reconhecer, e acabe escapando-se a si mesmo. Assim, o "quem" transforma-se no impessoal.

O impessoal constitui-se na ipseidade inautêntica do *Dasein*, de onde deverá emergir seu eu autêntico. Porque o *Dasein* começa por ser impessoal e depois, mas nem sempre, procura tornar-se ele mesmo. Imerso no impessoal, ele está familiarizado com o mundo, e isso significa, igualmente, que essa imersão perfaz sua primeira auto-interpretação e articula o contexto referencial de significância do mundo. Todas as possibilidades de ser do *Dasein* já se encontram previamente determinadas pela "publicidade" que a tudo nivela pela opinião pública.

Enquanto o *Dasein* permanece imerso no mundo comum da coexistência cotidiana, ele exime-se de tornar-se si mesmo, mantendo encoberta a indeterminação ontológica de sua existência. A esse modo de ser em que ele está submerso na publicidade do impessoal, Heidegger denomina "decadência". Este é o estado primário do *Dasein*.

Como poderia o *Dasein* ser ele mesmo saindo de si mesmo? No que consistiria sua ipseidade? Quando o *Dasein* diz "eu", visa realmente a ele mesmo e não a um outro. "Eu" não é um predicado, mas um sujeito. Ao menos é assim que ele se apresenta onticamente. Contudo, ontologicamente, ao dizer "eu", o *Dasein* sempre se exprime como

11 *Idem;* pág. 172.

ser-no-mundo. Ele não é uma substância. Se ele foge de si procurando refúgio no impessoal, se ele procura esquecer sua condição existencial, não consegue, contudo, enganar-se quanto à "essência" de seu ser que é a de ex-sistir, de lançar-se a si mesmo.

Heidegger afirma que o desvio da decadência se funda na angústia. Esta, por sua vez, remete à inexplicável facticidade do ser-no-mundo como tal. Aquilo com que o *Dasein* se angustia não é com um ente concreto, mas com seu próprio ser-no-mundo, com sua condição de ter-de-ser. A angústia torna manifesto o nada mundano de seu poder-ser mais próprio.

Através da angústia, toda a significância do mundo é posta em suspenso. Essa suspensão momentânea da interpretação pública de si e de tudo o mais também constitui a possibilidade de uma perturbação do si-mesmo impróprio já sempre significado diante desse outro da identidade cotidiana do qual o *Dasein* foge. O *Dasein* cotidiano foge do outro que ele já é, esquiva-se do outro do si-mesmo impessoal, ou seja, de seu poder-ser em sentido próprio.

O esquecimento de si na decadência impessoal das ocupações e preocupações resulta de uma possibilidade mais fundamental que se mantém o mais das vezes encoberta, mas que é constitutiva da existência. A familiaridade com o mundo compartilhado proporcionada pela publicidade impessoal do cotidiano não é a instância mais originária do ser-no-mundo, mas é resultado de uma fuga da "estranheza" causada pela angústia.

Assim, a angústia é uma abertura ao *Dasein* para o seu ser-possível, como o que, somente a partir de si mesmo, ele pode ser, como o *Dasein* singularizado no interior de uma dinâmica de singularização. Ou seja, a angústia "singulariza". Contudo, ao falar de uma "singularização", Heidegger também fala de um "solipsismo existencial", e que este não pode consistir no fato de uma coisa subjetiva isolada que é transposta para o interior de um vazio de uma ocorrência desprovida de mundo. Se a angústia singulariza no sentido de revelar ao *Dasein* o seu poder-ser mais próprio, isto é, a liberdade de escolher-se a si mesmo, este "solipsismo existencial", portanto, deve ser compreendido a partir da possibilidade.

Desta forma, ao se falar na ipseidade (Selbstheit), no si-mesmo do *Dasein*, deve-se ter o cuidado de não a coisificar e a confundir com uma substância. Não há um "eu" que seja um substrato e que se mantenha idêntico por detrás de todas as constantes alterações. O "eu" só pode ser entendido no sentido de uma indicação formal de que comporto-me com o ser que é "sempre meu",

A análise do ser-no-mundo evita recair na separação tão "evidente" entre

sujeito e objeto ou na escolha de um ponto de vista "subjetivo" (interior) ou "objetivo" (exterior). Heidegger irá afirmar, nos Seminários de Zollikon, obra em que o autor esclarece alguns pontos de sua analítica existencial, que "a visão do ser-no-mundo" permite a eliminação da dicotomia sujeito-objeto,visto que a relação primordial do *Dasein* com o mundo é a existência, que exclui qualquer concepção do *Dasein* como substância.

Segundo Heidegger, o ser é anterior à consciência e, por isso, o pensamento não pode ser o ato de um sujeito no sentido puro, mas é envolvido pela dimensão existencial do *Dasein*.

4. Conclusão

À luz das considerações até aqui expostas, podemos concluir que a investigação fenomenológica de Heidegger procura ir além do *cogito*, buscando o sentido do *sum*. Para isso, o autor conduz a filosofia a uma mudança de paradigma. Com as teses apresentadas em *Ser e Tempo*, são lançadas as bases para a superação das teorias da consciência, que buscam sua fundamentação última na subjetividade. *Ser e Tempo* conflita diretamente com as teorias tradicionais da consciência e do conhecimento, submetendo a uma revisão a relação sujeito-objeto.

Neste sentido, Descartes é um alvo privilegiado da crítica heideggeriana. É na obra cartesiana que culmina a afirmação da modernidade na filosofia: a subjetividade. Nela toma forma a questão do dualismo da metafísica ocidental.

Para Heidegger, as idéias de um "eu puro" e de uma "consciência em geral" omitem os caracteres ontológicos da facticidade e da constituição ontológica do *Dasein*. Assim, a relação com o mundo através da consciência é substituída pela estrutura fundamental do *Dasein,* que é o ser-no-mundo. Através da analítica existencial operada em *Ser e Tempo*, o "mundo" não mais é concebido com algo alheio ao "eu", mas passa a ser um existencial, um elemento fundamental na estrutura do *Dasein*. Este ente, objeto da analítica existencial, será através do qual se articulará as questões omitidas pelo domínio das teorias metafísicas tradicionais.

Heidegger procura pensar o "*sum*" do "*cogito*" e, ao criticar a separação da "*mens*" e da "*res*", a "*res* corpórea", ele afirmará que o "mundo" é o correlato do "*sum*"; por isso, ser-no-mundo. Antes da evidência de qualquer teoria e ponto de partida da "teoria do conhecimento" e antes de qualquer subjetividade fundante, há uma evidência operando na situação de ser-no-mundo. Esta evidência está encoberta pelo óbvio do cotidiano, da separação consciência-mundo, pelo modelo da relação sujeito-objeto.

Pode parecer que o constructo *Dasein* passe a representar o novo ponto de partida para o conhecimento, sendo o fundamento inquestionável cartesiano e esteja fadado a desempenhar o modelo alternativo para a relação eu-mundo. Contudo, deve-se ressaltar que ser-no-mundo não é uma instância privilegiada fundadora. A racionalidade que se inaugura e que se exerce a partir de Heidegger é prática: a teoria é uma prática do ser-no-mundo. Aqui, nem é mais a consciência que na tradição cartesiana espelha o mundo, nem é, na certeza deste espelhamento, o fundamento do conhecimento desse mundo.

Com a ruptura definitiva da cápsula epistemológica da consciência, o outro e o mundo deixaram de ser pensados como algo exterior e alheio ao eu: o mundo torna-se, assim, um horizonte de significações compartilhadas por entes que se compreendem e que, portanto, se encontram sempre uns com os outros, e não ao lado dos outros, no mundo exterior.

A exigência de Heidegger para o conhecimento é, portanto, a velha fórmula da fenomenologia: Da representação às coisas mesmas; às coisas mesmas que se dão como "mundo" no horizonte do sentido constituído pela compreensão.

Referências Bibliográficas

COURTINE, J.-F. *Heidegger et la phenomenology***.** Paris, 1990.

DARTIGUES, André. *O que é a fenomenologia?* SP: Centauro Ed, 2005.

DREYFUS, Hubert *L. Being-in-the-World: A commentary on Heidegger's Being in Time. Division I. Massachussetts, MIT Press, 1991*

FIGAL, Günter. *Martin Heidegger: Fenomenologia da Liberdade*. Trad. de Marco Antônio Casanova. RJ: Forense Universitária, 2005.

GREISH, Jean. *Ontologie et temporalité: esquisse d'une interprétacion integrale de Sein um Zeit.* Paris: PUF, 1994.

HAAR, Michel. *Heidegger e a essência do homem***.** Trad. De Ana C. Alves. Lisboa: Instituto Piaget.

HEIDEGGER, Martin. *Conceitos Fundamentais da Metafísica: mundo, finitude, solidão.* Trad. M. A. Casanova. RJ: Forense, 2003.

_____*Conferências e Escritos Filosóficos.* 4ª ed. SP: Nova Cultural, 1991. (Os Pensadores).

_____*La época de la imagem del mundo.* "Caminos del bosque". Alianza Editorial, Madrid, 1998.

_____*Nietzsche.* Pfullingen, 1968.

_____*Seminários de Zollinkon.* SP: Ed. Vozes, 2001.

_____*Ser e Tempo.* Partes I e II. 12ª ed. SP: Ed. Vozes e Universidade São Francisco, 2002.

NUNES. Benedito. *Heidegger & Ser e Tempo.* RJ: Jorge Zahar Ed., 2002. (Passo-a-passo).

PAISANA, João. *Fenomenologia e Hermenêutica – A relação entre as filosofias de Husserl e Heidegger.* 1ª Ed. Lisboa: Editorial Presença, 1992.

PASQUA, Hervé. *Introdução à Leitura de Ser e Tempo de Martin Heidegger.* Lisboa: Instituto Piaget, 1993. (Pensamento e Filosofia).

RICOEUR, Paul. *Le conflit des interprétations: essais d'herméneutique.* Paris: Éditions du Seuil, 1969.

STEIN, Ernildo. *Seis estudos sobre Ser e Tempo.* 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005

THEUNISSEN, Michael. *The Other: studies in the social ontology of Husserl, Heidegger, Sartre and Buber.* Trad. de Cristopher Macann. Massachussets, London and England: MIT Press Cambridge, 1986.

VATTIMO, Gianni. *Introdução a Heidegger*. Trad. de João Gama. 5ª Ed. Lisboa: Edições 70, 1989.

Armando de Salles Oliveira: 1933 - 1937[1]

Palavras chave: história, memória, política

> É possível que V. Exa. não vá até o fim desta carta; a voz de um exilado talvez chegue aos seus ouvidos como um som de além túmulo, inoportuno e desagradável. No momento em que no Brasil não se fala e não se escreve senão realidades. Compreendo que não haja tempo para ler e ouvir fantasmas. Se, porém, V.Exa. ainda se recorda da cordialidade das relações que mantivemos até novembro de 1937, eu, em nome dela, peço-lhe que se disponha a ler o presente escrito, assegurando que é o de um homem em carne e osso, mais vivo do que nunca... (SALLES, p. 456, 2002)

O trecho acima é de uma carta enviada ao general Góes Monteiro, no ano de 1939, dois anos após o golpe de Estado aplicado por Getúlio Vargas. Armando de Salles Oliveira, o fantasma, assim como ele mesmo se denominou, escreve de Paris, onde estava exilado há cerca de um ano. O restante do conteúdo da carta, que é direcionada ao então comandante do Estado-Maior do Exército (EME) e atuante direto no golpe que instala o novo regime ditatorial, fala sobre as decepções de Armando de Salles com o rumo político que o país estava tomando e inúmeras críticas ao chefe de Estado. O curioso é o tratamento que Armando dá a ele mesmo, a consciência de ser um homem que não pode se fazer ouvido, um fantasma, que não faz parte das realidades do Brasil. Posteriormente, esse silêncio será assumido pela historiografia.

Em agosto de 1933, Getúlio Vargas nomeará Armando interventor do Estado de São Paulo. Nomear para o governo um participante direto da Revolução de 1932 e articulador da Chapa Única por São Paulo Unido, que disputou as eleições para a Assembléia Nacional Constituinte, elegendo a maioria dos representantes paulistas, mais parecia uma tentativa de acalmá-los. Após a nomeação do interventor, Getúlio dirá em discurso que entregar São Paulo nas mãos dos que fizeram a revolução contra ele era a maior

[1] Carolina Soares Sousa.
Universidade Federal de Goiás/ Bolsista IC
carolina_soaressousa@hotmail.com

demonstração de desprendimento e se questiona sobre o que farão esses homens contra ele na constituinte.

Já durante sua gestão como interventor, Armando de Salles cria a Universidade de São Paulo, programada para ser um centro de excelência, recorrendo à contratação de professores norte-americanos e europeus. Paulo Duarte registra o momento em suas memórias como a primeira grande realização para São Paulo e o Brasil, a primeira universidade cientificamente estruturada do país. (DUARTE. 1976. v. 3) No plano político, Armando funda o Partido Constitucionalista (P.C.), composto pelo extinto Partido Democrático (P.D.) e uma dissidência do Partido Republicano Paulista (P.R.P). Os membros desse último, ainda inconformados com a indicação de Armando para a interventoria, farão oposição ao novo partido todo o tempo. Após a promulgação da constituinte de 1934, Armando de Salles comandará a vitória de seu partido nas eleições para a constituinte estadual, cujos membros o elegeram governador constitucional em abril do ano seguinte. O P. R. P. travará intensa luta contra a indicação de Armando de Salles para governador constitucional. Os debates e as campanhas serão feitos por meio do órgão de imprensa de cada partido, ou seja, com o P.R.P estava o *Correio Paulistano*, com o P. C., *O Estado de São Paulo*. A principal arma de ataque do P.R.P era a aproximação de Armando com Getúlio Vargas, para a oposição, um partido que se prezasse adepto da causa revolucionária de 1932, não poderia estar tão próximo do "diabo". As eleições se darão em outubro e o Partido Constitucionalista conseguirá colocar Armando no poder. A briga entre P.R.P e P.C. não cessa por aí, os perrepistas farão acusações de fraudes as urnas durante todo o tempo de apuração. Essas acusações tornam-se motivo para fazer chacota com os perrepistas por meio de artigos publicados no jornal *O Estado*. Apelidados de "tatus" os perrepistas eram motivo de cautela para Armando e os membros do Partido Constitucionalista. Em discurso pronunciado, Armando de Salles fará referência aos colegas da oposição:

> É conhecido o perigo que ameaça as barragens de terra construídas sobre os leitos de alguns dos nossos cursos d'água : os escuros e astuciosos tatus muitas vezes tentam solapá-las, cavando sorrateiramente a terra e procurando abrir o caminho traiçoeiro até chegar à face oposta. Se conseguirem o seu intento, a barragem está irremediavelmente perdida, por mais estreito que seja o caminho.

> Pois logo a água, passando por ele, alarga-o violentamente e, em pouco tempo, arrasta consigo toda obra.
> ... Barragens feitas de terra paulista, eu sustento com uma fé inabalável as águas em que se condensaram os ideais de São Paulo. É possível que os tatus inconscientes e misteriosos, que buscam roer os meus flancos, alcancem um dia o que desejam. Então, a terra de que sou feito, dissolvida na correnteza, tingirá por momentos os rios em que se desenrolaram os mais belos episódios de nossa história invejável e glorioso destino! Quanto aos tatus, primeiras vítimas da própria inconsciência, morrerão e, arrastados pelas águas, babuirão à toa, de ventre para o céu... (SALLES, p. 52, 2002.)

Ainda em 1934, Armando indicará para prefeito da cidade, Fábio Prado. A indicação de um homem que, além de ter participado ativamente da revolução de 1932, onde lutou pela autonomia do estado, transmitia a imagem de um administrador moderno e ligado a indústria, associado com a criação da universidade, causou um ar de nova era entre os paulistas. A ocupação do governo por esses paulistas concretizava o sonho discutido por eles nos jantares regados a idéias, mencionados por Paulo Duarte, que a princípio se opôs ao envolvimento de Armando com Getúlio. Para o memorialista, aproximar-se do "diabo" era colocar em risco a causa revolucionária. No entanto, caso não fosse um deles a estar no poder, quem entraria seria algum perrepista.

Segundo Maria Ruth Amaral de Sampaio, autora da obra São Paulo 1934 – 1938: Os anos da administração de Fábio Prado, anos antes de Fábio entrar para prefeitura e indicar Paulo Duarte como seu assessor, eles se reuniam juntamente com um grupo de escritores e jornalistas que escreviam para o Diário Nacional, órgão de imprensa do Partido Democrático. Nessas reuniões nasceu o sonho de um projeto para estudar coisas brasileiras e sonhos brasileiros, mas que era tido como algo remoto, pois o próprio Paulo Duarte entendia que, sem a possibilidade de inserção no governo, não seria possível realizar tal sonho. Mas também, durante essas reuniões, ficou decidido que um dia eles seriam o governo e concretizariam todos esses sonhos. Assim, durante a gestão de Fábio Prado, é criado o Departamento de Cultura, que será dirigido por Paulo Duarte, juntamente com Mário de Andrade. A criação da Universidade de São Paulo e a gestão de Fábio Prado, com a criação do Departamento de Cultura, mantinham um clima de euforia cultural na cidade. O

projeto era esse e estava sendo executado, conforme sonhou Paulo Duarte, eles eram naquele momento os homens do governo.

> Antes de terminar o ano de 1934, já dançava dentro do meu espírito o programa cultural que podíamos levar a cabo. Nunca saíram da minha cabeça, as nossas conversas do apartamento da Avenida São João, dos tempos históricos de formação do Partido Democrático e do Diário Nacional. Conversei, nas suas melhores horas, com Fábio sobre a organização de um grande Departamento de pequenas pesquisas históricas, sócias, que reunisse teatro, cinema, bibliotecas, música, divertimentos públicos, rádio e mesmo turismo. (DUARTE. 1976. v. 3. p. 211.).

Essas idéias só puderam ser instituídas na forma de uma política de governo para São Paulo, graças aos favores políticos de Getúlio Vargas e, ironicamente, foi também graças a ele que não puderam ter continuidade natural. (SAMPAIO, p. 108.) No final do ano de 1936, Armando de Salles é indicado para concorrer à presidência da republica. Será travada intensa campanha eleitoral por meio do jornal O Estado de São Paulo. O Partido Constitucionalista lança um caderno chamado Jornal do P.C., onde faziam seus artigos criticando a oposição, ou seja, o P.R.P., que havia indicado José Américo como candidato de seu partido. A disputa era então entre Armando de Salles Oliveira, José Américo de Almeida e Plínio Salgado, com seu partido integralista. O candidato do P.C. percorre o país com seus famosos discursos de estadista e a eleição, cada vez mais, parecia estar próxima. *O Estado de São Paulo* publicava diariamente a campanha de Armando e as homenagens que o candidato recebia. O jornal do Partido Constitucionalista também seguia a todo vapor com seus artigos, incentivando a desistência dos candidatos oponentes, pois a presidência seria de Armando. No entanto, quando o chefe de Estado, Getúlio Vargas, declara o estado de guerra por noventa dias, com a justificativa de combate ao comunismo, a imagem do jornal começa a mudar. A campanha para sucessão de Getúlio Vargas desenrola-se em meio a um quadro de censura e restrição da participação política e os mesmos instrumentos para reprimir uma possível ameaça comunista, foram utilizados para neutralizar e enfraquecer antigos aliados de Vargas, contrários ao seu continuísmo no poder. Desse modo, o processo para o golpe de estado foi lento, minando progressivamente as resistências políticas que se opunham a ele, sendo efetivado em 10 de novembro de 1937.

Ao se demitir do cargo de governador para iniciar sua campanha, Armando de Salles acelera a ação de Getúlio Vargas. Armando sabia do golpe e no dia 9 de novembro de 1937, não guardará mais silêncio:

> Tenho consciência de haver sido um obreiro infatigável da idéia nacional. Por ela sofri as mais grosseiras injúrias, os mais duros vilipêndios, as mais odiosas e injustas acusações. A minha constância e a minha fé, foram mais fortes e triunfaram. Voltando ao antigo vigor, sobreviveu o espírito brasileiro dos paulistas. Compreendendo o alcance desse triunfo, o povo, numa demonstração eloqüente de consistência e sentimento brasileiro, apontou-me como seu candidato a presidência da República. Se alguma força poderosa não intervier a tempo de impedir que se cumpram os maus pressentimentos que hoje anuviam a alma dos brasileiros, um golpe terrível sacudirá de repente a nação, abalando os seus fundamentos até as ultimas camadas e mutilando cruelmente suas feições. (SALLES, 2002, p. 448)

Na carta envida ao general Góes Monteiro, durante o exílio, Armando afirma ter se candidatado para garantir o respeito à constituição. Em dezembro de 1936, se demiti do cargo de governador para candidatar-se a presidência e é sua candidatura que precipita os acontecimentos, permitindo "que as nuvens que adensavam no horizonte ganhassem forma." (FERREIRA, 2007. p. 158.)

Ao pensar a atuação política de Armando de Salles e o caso São Paulo, percebemos que os paulistas tinham um projeto para São Paulo e o Brasil, que ficou esquecido com o golpe de 1937. Esse projeto passava pela criação da universidade, pela administração de Fábio Prado como prefeito da cidade e, se consolidaria com a criação de um partido. Era na organização de um partido ferreamente disciplinado que Armando percebia o rumo para a resolução dos principais problemas brasileiros. (FERREIRA, 2007, p. 139.)Segundo Oliveiros Ferreira, o pensamento de Armando de Salles, importante personagem de 10 de novembro de 1937, é pouco conhecido e se mostra presente somente ao falar dos famosos discursos proferidos pelo governador candidato a presidência. Esses discursos marcaram a passagem pelo governo de São Paulo e a campanha eleitoral. Paulo Duarte descreve Armando como uma das figuras que se destacaria como a maior figura pública, o maior estadista conhecido pelo Brasil. Os discursos de Armando saiam com naturalidade, de uma forma "quase literária". (DUARTE, 1976, v. 3.) O silêncio que a historiografia atribuiu a Armando de Salles Oliveira e ao Caso São Paulo, é

mais danoso para a compreensão do processo político brasileiro do que a sombra em que se envolve o Estado Novo: (FERREIRA, 2007, p. 125 – 126.)

> No que tange ao "Caso São Paulo", essa necessidade não existe; como 37 é com razão, dando continuação de 1930, não há porque se referir ao "caso", que é menor, para compreender 1937 (O Estado Novo) que é maior, ou à Revolução de 30, bem mais importante que a de 1932. Torna-se possível e aceitável, desconhecer a Revolução de 1932, pois esta é uma das versões correntes e aceita por muitos. (FERREIRA, 2007, p. 126.).

A revolução de 1932, a memória dos exilados, a atuação política e o projeto de Armando de Salles Oliveira, são objetos que passaram pelo filtro de uma tradição historiográfica que se constitui como oficial, mas ficaram retidos como resíduos. Pensar os acontecimentos antes do golpe de 1937 é fundamental para compreendê-lo. No entanto, a historiografia não voltou sua atenção para compreender 1937, assim como voltou para 1930, instituindo-o como fato marco, por onde outros fatos são obrigados a perpassar para serem analisados. (FERREIRA, 2007, p. 147.)

A operação historiográfica pode ser aplicada ao fato ou acontecimento de forma que o faça viver ou morrer. A escrita, através do mesmo texto, pode honrar e eliminar, fazer mortos para que vivos existam. (CERTAU, 2006, p. 108.) A pesquisa histórica se constitui a partir do estabelecimento de premissas teóricas, hipóteses que dão condições para uma história possível, não necessariamente para a história de fato, que dependerá das perguntas feitas ao documento. Testemunhas vivas falam por uma iniciativa própria, quando se sentem seguras de terem encontrado quem ouvi-las, o documento escrito necessita ser questionado, mas as questões impostas podem também silenciá-lo. (KOSELLECK, 2006, p. 187.) O momento em que a operação historiográfica se ingressa na escrita, é o momento do arquivo, nele a história começa com o ato de separar, reunir, de transformar em documentos os objetos estudados, antes distribuídos de outra maneira. O documento, ao ser separado, é constituído como peça que preenche lacunas. Essa operação técnica consiste em dar voz ao silêncio desses documentos, antes adormecidos. (CERTAU,

2006, p. 81-83.) Paul Ricoeur chama a atenção para a passagem do testemunho oral para o escrito, passando assim a compor os arquivos. Esses documentos escritos deixados nos arquivos, já não possuem mais quem fale por eles, não são somente mudos, mas também órfãos por terem se desligado daqueles que os colocaram no mundo. A partir de então, estarão submetidos aos cuidados de quem irá interrogá-los, e é nesse momento que a operação técnica aplicada a esses documentos, pode ser um remédio ou veneno para sua memória. (RICOEUR, 2007, p. 178-179.)

Para os paulistas, a operação historiográfica que transforma Vargas em mito, foi mais veneno que remédio. A voz do exilado Armando de Salles não chega, senão como a voz de um fantasma, no momento em que se rememoram as atuações políticas durante a década de 1930. Entramos agora no campo da disputa entre memória e história. A memória do vencedor é sobreposta à memória do derrotado, constituindo assim a história oficial. Para perceber a imposição de uma história oficial sobre a memória, recorremos ao estudo de Carlos Alberto Vesentini a cerca da Revolução de 1930, momento que ficou marcado como "fato". Ao pensar a instituição do acontecimento como fato marco, cabe aos historiadores questionarem como outros instantes, agentes e personagens ficam de fora e não conseguem integrar-se na memória do acontecimento analisado. Ainda mais, a memória do vencedor segue impondo parâmetros para as interpretações dos acontecimentos posteriores. Por isso, devemos retomar a analise do tempo instituído como fato, com objetivo de ouvir essas vozes silenciadas e entender esse longo silêncio. (VESENTINI, 1997, p. 99.)

O "caso São Paulo", por não ser questionado de forma devida é silenciado e pode ser analisado como uma história de grandes esperanças, porém amargos desenganos, devido ao papel que a memória histórica o atribui, o do esquecimento. (BORGES, 1979, p. 185.) Michel Pollak afirma que, a memória dos excluídos ou dominados entra em disputa com a memória oficial, no caso, a nacional e seu caráter destruidor, opressor e uniformizador. As lembranças traumatizantes desses excluídos serão mantidas vivas mesmo que não constem na história oficial e o silêncio será sua forma de resistência, no entanto, em momentos de crise, eles irão emergir do subsolo. (POLLAK, 1989, p. 2.) Os registros deixados em forma de memórias por Paulo Duarte, a cerca

do que foi a atuação política de Armando de Salles Oliveira e esse projeto paulista, nos instigou a necessidade de voltar a esse tempo e questionar a tradição historiográfica que preservou Vargas e deixou de fora esse projeto e seus mentores.

Como estratégia inicial, fizemos a leitura da bibliografia pertinente ao debate teórico que organiza nossa reflexão entre memória e história e as disputas travadas pela primazia da interpretação do passado. Os debates políticos travados entre o Partido Constitucionalista e o Partido Republicano Paulista, nos jornais *O Estado de São Paulo* e *O Correio Paulistano*, são fontes inestimáveis para a compreensão da especificidade das lutas internas em São Paulo, no encaminhamento da sucessão presidencial que deveria ocorrer em 1938. Com base no acompanhamento da trajetória política de Armando de Salles e a elaboração desse projeto que teve sua execução iniciada com a criação da Universidade de São Paulo e do Partido Constitucionalista, será possível recompor, em parte, a memória dos derrotados. O objetivo do presente trabalho não é reivindicar legitimidade política a elite paulista, mas sim de compreender como a história oficial impõe o esquecimento aos exilados, fazendo com que suas estratégias e atuações sejam vistas de uma única forma: a da derrota e da ruína. Os resultados da pesquisa sobre a atuação política de Armando de Salles Oliveira entre os anos de 1933 – 1937 contribuirão para uma nova discussão historiográfica em torno da década de 30, ao propor outro olhar as elites derrotadas no Brasil. Ao tratarmos dessa elite que impôs forte oposição a Getúlio Vargas, esperamos acrescentar uma nova compreensão para a história política brasileira

Referências:

BORGES, Vavy Pacheco. *Getúlio Vargas e a Oligarquia Paulista*. Ed. Brasiliense: São Paulo, 1979.

CERTAU, Michel de. A Escrita da História. Trad. MENEZES, Maria de Lourdes. 2 ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

DUARTE, Paulo. *Memórias*. Selva oscura. São Paulo: Hucitec, v.3, 1976.

FERREIRA, Oliveiros S.. *Elos Partidos: Uma Nova Visão do Poder Militar no Brasil.* São Paulo: HARBRA, 2007.

KOSELLECK, Reinhart. *Futuro Passado: Constribuição à semântica dos tempos históricos.* Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC – Rio, 2006.

POLLAK, Michel. Memória, esquecimento, silêncio. *Estudos Históricos_Memória, CPDOC/ FGV, n. 3, 1989.*

RICOEUR, Paul. *A Memória, A História, O Esquecimento*. Trad. FRANÇOIS, Alain. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2007.

SAMPAIO. Maria Ruth Amaral de.. São Paulo 1934 – 1938: Os anos da administração de Fábio Prado. Fundação Crespi – Prado.

VESENTINI, Carlos Alberto. *A teia do Fato.* São Paulo: HUCITEC: USP, 1997.

Composição e Variabilidade Química dos Óleos Essenciais de *Hypenia* (Mart. ex Benth.) Harley (Lamiaceae) no Estado de Goiás

Érica Resende Oliveira[1], Elenilson Alves de Godoy Filho[1], Maria Tereza Faria[2], Heleno Dias Ferreira[2], José Carlos Seraphin[2], Pedro Henrique Ferri[1,*]

[1]Laboratório de Bioatividade Molecular, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, 74001-970 Goiânia, GO

[2]Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, 74001-970 Goiânia, GO

[3]Núcleo de Estatística Aplicada, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, 74001-970 Goiânia, GO

Abstract

As partes aéreas de doze espécies de *Hypenia*, no estágio florido, foram analisadas quanto à composição química dos óleos essenciais por meio de CG/EM e análise estatística multivariada. As análises por Componentes Principais e de Agrupamento conduziu à classificação das espécies em dois grupos. O subgrupo IA incorporou as espécies da seção Densiflorae (*H. brachystachys*, *H. marifolia*, *H. paradise*, *H. reticulate*, *H. aristulata*) ou apresentou apenas espécies da seção Laxiflorae, subgrupo IB (*H. subrosea*, *H. macrantha*, *H. durifolia*, *H. crispate*, *H. macrosiphon*, *H. niquelandiensis*), caracterizados principalmente pelos baixos e altos teores de α-muuroleno e β-selineno, respectivamente, enquanto que o grupo II apresentou apenas uma única espécie e com os teores mais elevados em monoterpenos (*H. sphaerocephala*). A classificação quimiotaxonômica para o gênero *Hypenia* apresentou uma boa concordância com àquela baseada apenas em caracteres morfológicos.

Palavras-chave: *Hypenia*, Lamiaceae, Óleos essenciais, Análise multivariada

* Autor de correspondência. Fone: 62 3521 1008 ramal 204. Fax.: 62 3521 1167.
E-mail: pedro@quimica.ufg.br (P. H. Ferri)

Introdução

A família Lamiaceae inclui aproximadamente 220 gêneros (HEDGE, 1992) e 3500 a 4000 espécies (HARLEY, 1988; HEDGE, 1992). Com ampla distribuição, tem representação cosmopolita como *Salvia* e *Scutellaria*, sendo especialmente abundante na região Mediterrânea. Suas espécies crescem em diferentes habitats e altitudes, compreendendo a região Ártica ao Himalaia, região sudeste da Ásia ao Havaí, Austrália e África (HEYWOOD, 1978). Os seus representantes constituem uma família típica da savana (Cerrado brasileiro), habitando áreas quentes em todo o mundo (HARLEY, 1988). No Brasil, as informações florísticas e taxonômicas relativas à Lamiaceae são bastante amplas, registrando-se a grande parte das novas espécies.

Dentre os 220 gêneros da família, o gênero *Hypenia* (Mart. ex Benth.) Harley, constitui-se de 24 espécies até hoje reconhecidas. Este gênero foi proposto recentemente por Harley & Reynolds (1992) a partir da análise da morfologia da semente e flor de espécies formalmente do gênero *Hyptis*, seção *Hypenia* (Mart. ex Benth.). Com a exceção de algumas contribuições (HARLEY, 1998; ALMEIDA & ALBUQUERQUE, 2001), pouco se sabe sobre a ocorrência de espécies do gênero *Hypenia* no Brasil, mesmo na Região Centro-Oeste, local de sua predominância.

O interesse fitoquímico e farmacológico pelo gênero *Hyptis* partiu da verificação de que plantas desse gênero são comumente utilizadas na medicina popular devido a suas propriedades citotóxicas, antifúngicas, antireumáticas, entre outras (SEPTÍMIO, 1994).

Neste trabalho, avaliou-se a composição e variabilidade química dos componentes voláteis de doze espécies de *Hypenia* (Tabela 1), por meio da análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM). Para estudar a variabilidade química, os teores dos constituintes químicos dos óleos essenciais foram submetidos à Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamento, objetivando-se a identificação de agrupamentos naturais das espécies e na identificação dos constituintes químicos discriminantes para cada grupo de indivíduos, contribuindo, assim, para a análise quimiotaxonômica do gênero, até o momento desconhecido.

Tabela 1. *Hypenia* spp selecionadas para a análise química dos óleos essenciais.

***Hypenia* (Mart. ex Benth) Harley**	
Seção Densiflorae Benth.	**Seção Laxiflorae Benth.**
H. brachystachys Pohl ex Benth.	*H. sphaerocephala* Atkinson
H. marifolia Benth.	*H. durifolia* Epl.
H. paradise Harley	*H. crispata* Pohl ex benth.
	H. reticulata Mart. ex Benth.
	H. macrosiphon Briq. ex Bull.
	H. macrantha St. Hilaire ex Benth.
	H. aristulata Epl.
	H. subrosea Harley
	H. niquelandiensis Atkinson

Material e Métodos

Material Botânico

As partes aéreas de três a sete indivíduos de cada espécie, apresentando aproximadamente a mesma idade e no estágio florido, foram coletadas (M.T.F) e identificadas (H.D.F.) por dois dos autores do Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. As exsicatas do material botânico encontram-se depositadas no Herbário da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO.

Extração dos Óleos Essenciais

As partes aéreas foram secas ao ar durante sete dias, até peso constante, e os espécimes, representativos de cada população, foram fragmentados em moinho de facas com granulação definida (30 mesh). O material botânico pulverizado foi extraído por hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger modificado, durante 4 h. Após esse período, os óleos essenciais foram recolhidos, secos com Na_2SO_4 anidro, acondicionados em frascos de vidro protegidos da luz e armazenados em freezer (-18°C) até serem analisados.

Análise da Composição Química

Amostras dos óleos essenciais foram submetidas a análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM) em um equipamento modelo QP5050A (Shimadzu), utilizando-se uma coluna capilar de sílica fundida SBP-5 (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm; filme de 5% de fenilmetilpolisiloxano) (Shimadzu), mantendo-se uma vazão de 1 mL min^{-1} de Hélio, como gás de arraste, e

aquecimento com temperatura programada (60^{o}C até 240^{o}C com um gradiente de 3^{o}C min^{-1}, e em seguida, com um gradiente de 10^{o}C min^{-1} até 270^{o}C, mantendo-se uma isotema de 2 min, com um tempo total de corrida de 63 min). A energia ionização do detector foi mentida em 70 eV, sendo o volume de injeção da amostra de 0,5 μl diluídas em hexano (~10%). A análise foi conduzida no modo varredura, com um intervalo de massas de 40-400 *m/z* e uma razão de split de 1:20. A análise quantitativa foi obtida pela integração do Cromatograma Total de Íons (TIC).

A identificação dos constituintes químicos dos óleos essenciais foi realizada por comparação (automática e manual) dos espectros de massas com os das bibliotecas NIST/EPA/NIH (1998), além da comparação dos espectros de massas de amostras autênticas e Índices de Retenção (IR) com os da literatura (ADAMS, 2007). Os Índices de Retenção foram calculados através da co-injeção de uma mistura de hidrocarbonetos, C_8–C_{32} (Sigma, USA), e com aplicação da equação de van Den Dool & Kratz (1963).

Análise da Variabilidade Química

Os dados quantitativos percentuais da composição química dos óleos essenciais foram submetidos à análise multivariada usando o pacote estatístico Système Portable d'Analyse des Données Numériques (SPAD.N Integrado, versão 2.5 PC/1994) do Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées-CISIA, Saint-Mandé/França (LEBART et al., 1994). A aplicação da Análise por Componentes Principais (PCA) permitiu que os dados químicos fossem projetados no espaço definido pelo primeiro plano fatorial, retendo significativa porcentagem de variância acumulada.

A Análise por Agrupamento foi aplicada para o estudo da similaridade entre os indivíduos com base na distribuição dos constituintes químicos dos óleos essenciais. A técnica do vizinho mais próximo (Nearest neighbour complete linkage), pelo algoritmo de Benzécri (1980), foi utilizada como índice de similaridade, enquanto o grupamento hierárquico foi efetuado de acordo com o método de minimização da variância, descrito por Ward (1963). Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativos.

Resultados e Discussão

As partes aéreas de treze espécies de *Hypenia* coletados no estado de Goiás forneceram um rendimento médio de 0,20 ± 0,07% (p/p) no teor de óleos essenciais, quando possível de quantificação, em função da pequena quantidade de material botânico e do baixo conteúdo de óleo para algumas espécies. A análise química dos óleos essenciais conduziu a 91 constituintes químicos, perfazendo 92-100% dos constituintes identificados. Os constituintes voláteis com percentual médio ≥ 0,5% se encontram representados na Tabela 2, em ordem de eluição através da coluna SBP-5.

O grupo dos sesquiterpenos foi o majoritário em todas as espécies (69,6-98,5%), embora os hidrocarbonetos sesquiterpênicos tenham apresentado um conteúdo maior (47,5-84,7%) em *H. reticulata*, *H. durifolia*, *H. crispata*, *H. macrosiphon*, *H. niquelandiensis*, enquanto os sesquiterpenos oxigenados preponderaram em *H. brachystachys*, *H. paradise*, *H. marifolia*, *H. aristulata*, *H. macrantha*, *H. subrosea* e *H. sphaerocephala* (50,2-78,5%).

Diferenças nas quantidades dos principais constituintes foram obsservadas (Tabela 2), principalmente de espatulenol (7,46-46,4%) com o maior teor em *H. subrosea*; germacreno D (0-43,8%) e biciclogermacreno (0-17,6%) em *H. niquelandiensis*; selin-11-en-4α-ol (0-35,6%) em *H. macrantha*; óxido de cariofileno (0-16,7%), 2-metilbutanoato de geranila (0-12,0%) e muurola-4,10(14)-dien-1β-ol (0-11,0%) com altos teores em *H. marifolia*; (E)-cariofileno (2,49-15,1%) principalmente em *H. sphaerocephala*; copaen-4α-ol (0-16,8%) presente apenas em *H. subrosea*; epi-α-muurolol (0-13,7%) com o maior teor em *H. aristulata*, enquanto alguns constituintes tiveram ocorrência única, como α-selineno (7,51%), palustrol (5,41%), copaen-4α-ol (16,8%) e hidrato de trans-sesquisabineno (7,20%), selina-1,3,7-trien-8-ona (8,13%), além do benzoato de benzila (8,44%) em *H. paradise*, *H. niquelandiensis*, *H. subrosea* e *H. brachystachys*, respectivamente, sugerindo um polimorfismo químico (KAPLAN et al., 1991; SALGUEIRO et al., 2000).

Tabela 2. Constituintes químicos majoritários (≥ 0,5%) das partes aéreas de 12 espécies de *Hypenia* coletadas no Cerrado/GO.

Constituinte	RI[a]	RI[b]	*Hypenia brachystachys*	*marifolia*	*paradise*	*sphaerocephala*	*durifolia*	*crispata*	*reticulata*	*macrosiphon*	*niquelandiensis*	*macrantha*	*aristulata*	*subrosea*
linalool	1100	1096	-	-	2,48	-	-	1,21	2,07	1,91	-	-	-	-
citronelol	1229	1225	-	-	-	4,88	-	-	-	-	-	4,95	-	-
α-copaeno	1378	1376	-	-	1,47	1,77	-	1,64	2,10	1,95	1,42	-	2,06	-
β-bourboneno	1387	1387	1,43	-	-	3,05	-	4,66	1,49	3,42	7,83	-	-	-
(E)-cariofileno	1420	1419	1,70	7,12	3,72	15,13	5,43	7,32	8,29	8,88	5,83	4,84	2,49	4,09
geranilacetona	1452	1453	1,46	-	1,68	-	-	-	3,14	-	-	-	-	-
γ-muuroleno	1479	1479	-	3,25	2,05	3,36	2,02	-	2,18	-	-	-	-	-
germacreno D	1484	1484	-	6,49	-	-	26,01	39,85	7,20	31,88	43,81	15,17	-	2,08
β-selineno	1489	1489	-	-	7,25	-	1,22	-	3,40	-	-	2,35	-	-
α-selineno	1498	1498	-	-	7,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
biciclogermacreno	1500	1500	-	-	-	3,98	11,85	11,37	7,29	12,03	17,57	5,34	-	3,74
α-muuroleno	1501	1500	1,44	-	3,34	-	1,24	-	3,90	-	-	-	2,12	-
γ-cadineno	1516	1513	-	5,17	2,19	0,95	3,09	-	3,40	1,36	-	3,58	-	-
δ-cadineno	1524	1523	1,12	7,95	4,96	3,06	7,21	2,96	8,90	3,09	2,04	-	3,91	3,31
α-calacoreno	1546	1545	-	-	1,45	-	-	-	2,05	-	-	-	3,20	-
palustrol	1572	1568	-	-	-	-	-	-	-	-	5,41	-	-	-
álcool cariofilenílico	1572	1572	2,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,49	-
espatulenol	1578	1578	18,42	10,46	9,33	8,90	13,76	9,66	14,45	11,80	7,46	17,20	11,25	46,36
hidrato de trans-sesquisabineno	1583	1579	7,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
óxido de cariofieno	1583	1583	8,27	16,65	8,08	12,17	4,61	7,24	15,92	9,72	4,34	6,75	7,56	-
copaen-4α-ol	1586	1590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,77
globulol	1593	1590	5,24	-	-	1,67	-	-	-	-	-	-	-	-
viridiflorol	1595	1592	-	-	-	1,71	-	-	-	2,79	-	-	-	6,00
2-metilbutanoato de geranila	1596	1601	4,61	12,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
guaiol	1596	1600	-	-	-	-	2,57	3,56	-	-	-	-	-	-
epóxido II de humuleno	1613	1608	1,29	-	6,16	-	1,14	-	-	-	-	-	3,91	-
muurola-4,10(14)-dien-1β-ol	1631	1631	1,31	11,02	4,68	3,29	-	1,75	-	-	-	-	5,87	-
selina-1,3,7-trien-8-ona	1634	1634	8,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
epi-α-muurolol	1644	1642	1,46	-	-	1,86	-	-	-	-	-	-	13,71	-
α-muurolol	1645	1646	1,01	8,90	6,55	1,49	-	-	-	-	-	-	7,30	4,50
cubenol	1649	1646	3,59	-	2,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α-cadinol	1656	1654	1,32	6,38	-	-	3,96	-	-	-	2,55	-	-	-
selin-11-en-4α-ol	1659	1659	1,43	-	10,34	6,67	5,90	5,46	14,21	6,21	-	35,64	23,97	7,30
eudesma-4(15),7-dien-1β-ol	1689	1688	-	-	-	1,31	2,39	1,39	-	1,74	-	2,54	7,59	-
benzoato de benzila	1763	1760	8,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarbonetos monoterpênicos			0,00	0,00	1,04	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Monoterpenos oxigenados			2,00	0,00	2,48	9,40	0,00	1,21	2,07	1,91	0,00	6,59	1,57	1,79
Hidrocarbonetos sesquiterpênicos			5,69	29,98	45,09	31,29	59,78	68,99	50,20	65,83	78,50	31,28	13,78	13,22
Sesquiterpenos oxigenados			63,89	53,41	47,47	50,65	37,87	29,06	44,58	32,26	19,76	62,13	84,65	80,93
Ésteres			15,30	12,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros			5,45	4,60	1,68	0,00	1,25	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

[a]Índice de Retenção calculado. [b]Índice de Retenção (ADAMS, 2007).

Os resultados da PCA e análise de Agrupamento indicaram essa alta variabilidade na composição química dos óleos essenciais (Figura 1).

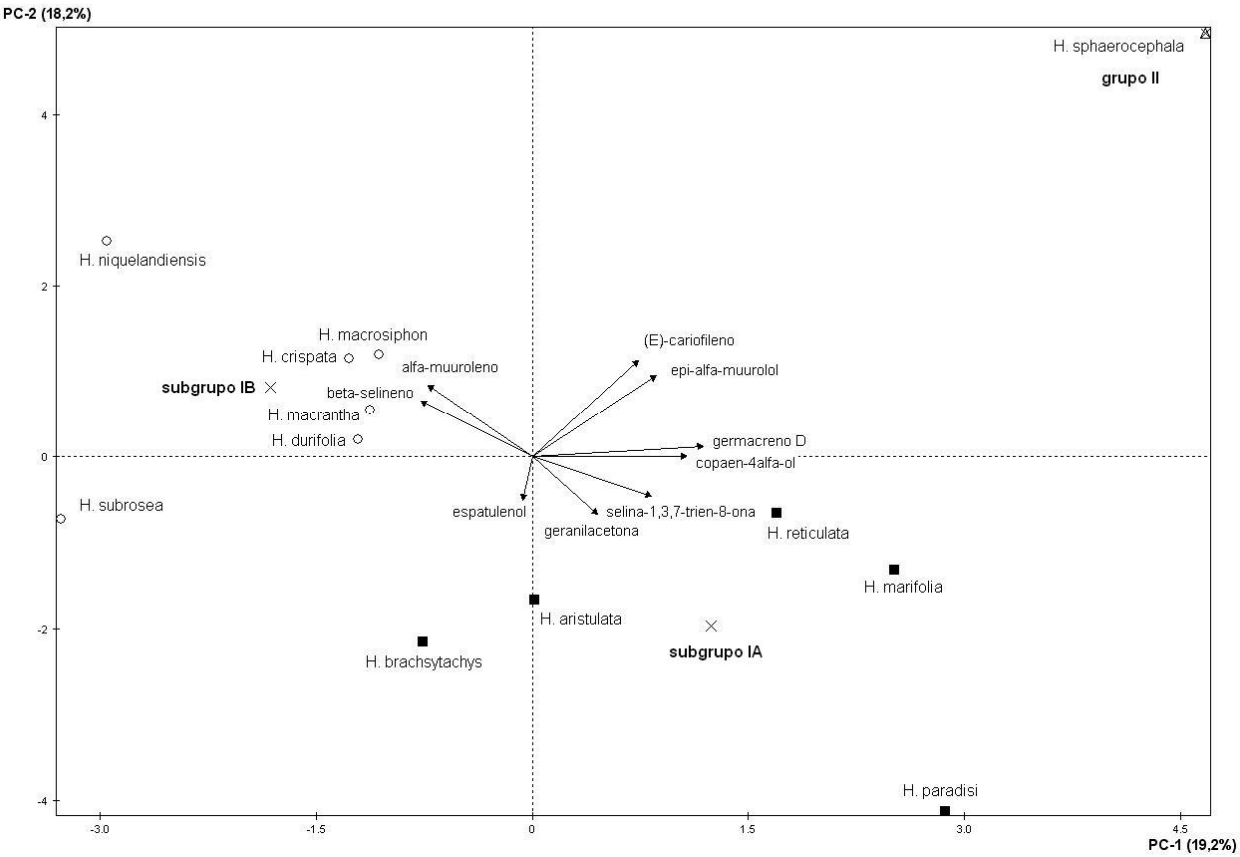


Figura 1. Gráfico da análise por Componentes Principais (PCA) dos óleos essenciais de *Hypenia* spp apresentando os grupos de acordo com a análise de Agrupamento: subgrupo IA (■), subgrupo IB (○) e grupo II (Δ). [a]Eixos referentes aos escores das espécies. [b]Eixos referentes aos constituintes químicos discriminantes, representados como vetores a partir da origem. Os valores entre parênteses referem-se à variância de cada PC e as cruzes, o centróide de cada grupo.

A PC-1 separou os hidrocarbonetos sesquiterpênicos subgrupo IB (seção Laxiflorae) dos sesquiterpenos oxigenados majoritários do subgrupo IA (seção Densiflorae), enquanto que a PC-2 distinguiu *H. sphaerocephala* pelo seu conteúdo elevado em monoterpenos (13,9%) e pelo teor elevado de (E)-cariofileno (15,1%). Assim, dois principais agrupamentos foram obtidos: subgrupo IA (42% das espécies), caracterizando-se pelo maior acúmulo de copaen-4α-ol (11,3 $\pm$ 4,1%) (P < 0,038), selina-1,3,7-trien-8-ona (4,58 $\pm$ 3,87%) (P < 0,027) e baixos teores em α-muuroleno (1,46 $\pm$ 2,92%) (P < 0,011) e β-selineno (2,74 $\pm$ 3,36%) (P < 0,020) e incorporando

todas as espécies da seção Densiflorae; subgrupo IB (50% das espécies), composta apenas por espécies da seção Laxiflorae e caracterizadas pelo alto conteúdo de β-selineno (26,5 ± 14,3%) ($P < 0,006$) e α-muuroleno (10,3 ± 4,6%) ($P < 0,007$) e por teores baixos de copaen-4α-ol (5,43 ± 3,02%) ($P < 0,014$), selina-1,3,7-trien-8-ona (0,30%) ($P < 0,020$), germacreno D (0,33%) ($P < 0,032$) e ausência de geranilacetona ($P < 0,037$); e o grupo II (*H. sphaerocephala*), apresentando substancial quantidade de monoterpenos (13,9%).

A similaridade entre as espécies com base na distribuição dos constituintes químicos pode ser observada pelo dendrograma apresentado na Figura 2, abaixo.

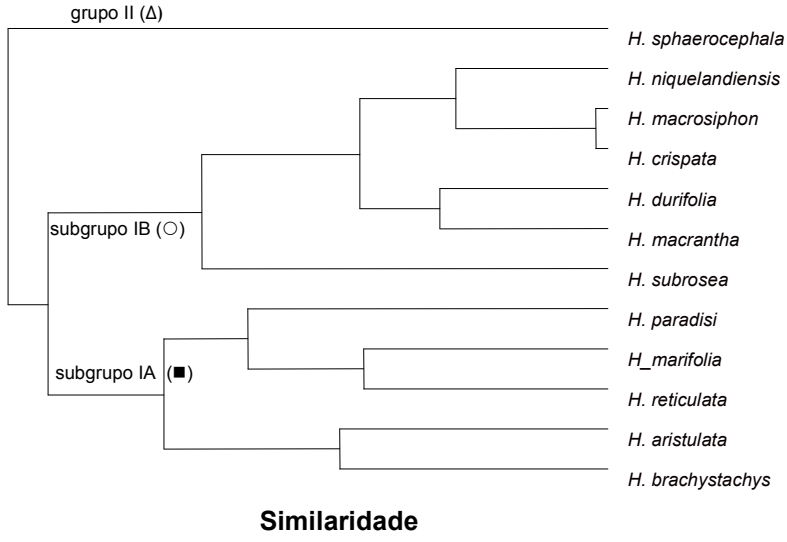


Figura 2. Dendrograma de similaridade entre doze espécies de *Hypenia* de acordo com a composição química dos óleos essenciais.

Quando se utilizaram os percentuais quantitativos de acordo com a origem biossintética dos constituintes voláteis, como monoterpenos e sesquiterpenos (hidrocarbonetos ou oxigenados), ésteres e outros (Tabela 2), as espécies apresentaram uma boa similaridade (Figura 3) em comparação ao dendrograma anterior. No dendrograma da Figura 3, observa-se a manutenção de *H. brachsytachys* e *H. marifolia* (seção Laxiflorae) em um mesmo grupo, caracterizados pelos teores elevados de ésteres (13,7 ± 1,6%) ($P < 0,001$) e outros constituintes

(5,02 ± 0,42%) (P < 0,0021). Também aqui se verifica a forte similaridade entre *H. paradisi* e *H. reticulata*, embora agrupados na seção Densiflorae.

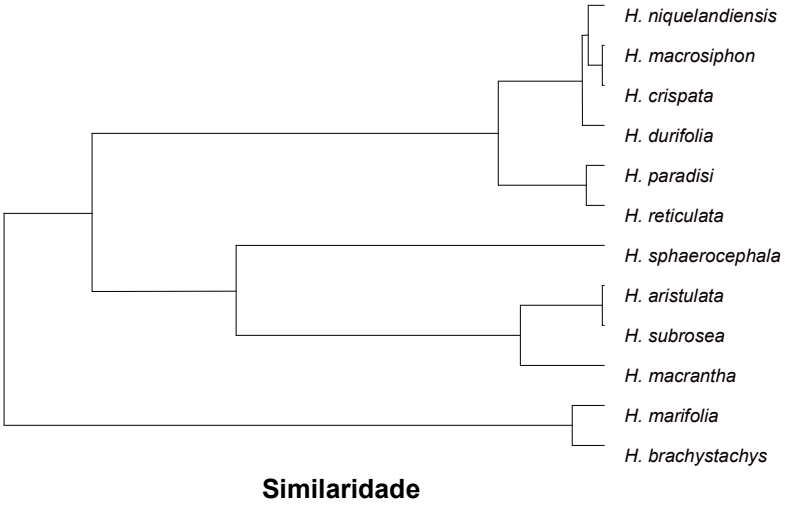


Figura 3. Dendrograma de similaridade entre doze espécies de *Hypenia* de acordo com a origem biossintética dos constituintes químicos dos óleos essenciais.

De forma geral, os óleos essenciais de *Hypenia* apresentaram uma composição química similar a de espécies do gênero correlato, *Hyptis*, previamente investigadas (AZEVEDO et al., 2001; 2002; OLIVEIRA et al., 2005), com conteúdos normalmente elevados para sesquiterpenos, apesar de diferirem substancialmente no conteúdo de monoterpenos. Tais variações podem resultar de mecanismos genéticos (e epigenéticos) ou a respostas a pressões ambientais (LANGENHEIM, 1994) de forma a uma melhor adaptação dos diferentes indivíduos.

Conclusão

As partes aéreas de doze espécies de *Hypenia* em fase de floração, coletadas no Cerrado/GO, apresentaram uma composição química dos óleos essenciais constituídas principalmente por sesquiterpenos. A similaridade entre as espécies de acordo com distribuição percentual dos constituintes químicos ou de sua biogênese encontra-se semelhante à proposição com base unicamente morfológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, PADCT III e a Funape/UFG pelo apoio financeiro.

Referências

ADAMS, R. P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry*. 4th ed. Illinois: Allured, 2007.

ALMEIDA, C. F. C. B. R.; ALBUQUERQUE, U. P. Check-list of the family Lamiaceae in Pernambuco, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45 n. 3, p.343-353, set. 2002.

AZEVEDO, N. R.; CAMPOS, I. F. P.; FERREIRA, H. D.; PORTES, T. A.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; PAULA, J. R.; FERRI, P. H. Chemical variability in the essential oil of *Hyptis suaveolens*. **Phytochemistry**, Inglaterra, v. 57, n. 5, p.733-736, jul. 2001.

AZEVEDO, N. R.; CAMPOS, I. F. P.; FERREIRA, H. D.; PORTES, T. A.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; PAULA, J. R.; FERRI, P. H. Essential oil chemotypes in *Hyptis suaveolens* from Brazilian Cerrado. **Biochemical Systematics and Ecology**, Inglaterra, v. 30, n. 3, p.205-216, mar. 2002.

BENZÉCRI, J. -P. *L´Analyse des Données: la Taxinomie*. Paris: Dunod, 1980.

HARLEY, R. M. Revision of generic limits in *Hyptis* Jacq. and its allies. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Inglaterra, v. 98, n. 2, p.87-95, out. 1988.

HARLEY, R. M.; REYNOLDS, T. *Advances in Labiatae Science*. Kew: The Royal Botanic Gardens, UK, 1992.

HEDGE, I. C. A global survey of the biogegraphy of the Labiatae. In: Harley, R. M.; Reynolds, T. (eds). *Advances in Labiatae Science.* Kew: The Royal Botanic Gardens, UK, 1992, p.7-17.

HEYWOOD, V. H. *Flowering Plants of the World*. London: Oxford University Press, 1978.

KAPLAN. M. A. C.; RIBEIRO, J.; GOTTLIEB, O. R. Chemogeographical evolution of terpenoids in Icacinaceae. **Phytochemistry**, Inglaterra, v. 30, n. 8, p.2671-2676, 1991.

LANGENHEIM, J. H. Higher-plant terpenoids, a phytocentric overview of their ecological roles. **Journal of Chemical Ecology**, Nova York, v. 20, n. 6, p.1223-1280, jun. 1994.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; LAMBERT, T.; PLEUVRET, P. *SPAD-N. Versión 2.5, Système Portable d'Analyse des Données Numériques*. Saint Mandé: Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées, France, 1994.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. *PC version of the NIST/EPA/NIH Mass Spectral Database*. Gaithersburg: USA, 1998.

OLIVEIRA, M. J.; CAMPOS, I. F. P.; OLIVEIRA, C. B. A.; SANTOS, M. R.; SOUZA, P. S.; SANTOS, S. C.; SERAPHIN, J. C.; FERRI, P. H. Influence of growth phase on the essential oil composition of Hyptis suaveolens**. Biochemical Systematics and Ecology**, Inglaterra, v. 33, n. 3, p.275-285, mar. 2005.

SALGUEIRO, L. R.; VILA, R.; TOMÀS, X.; CAÑIGUERAL, S.; PAIVA, J.; CUNHA, A. P.; ADZET, T. Chemotaxonomic study on *Thymus villosus* from Portugal. **Biochemical Systematics and Ecology**, Inglaterra, v. 28, n. 5, p.471-482, 2000.

SEPTÍMIO, L. R. *A Fitoterapia Baseada em Ervas Medicinais do Cerrado*. Brasília: SIPE, Ministério da Cultura, 1994.

VAN DEN DOOL, H.; KRATZ, P. D. J. A. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography***,* Inglaterra, v. 11, p.463-471, 1963.

WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 58, n. 301, p.238-244, 1963.

QUALIDADE NUTRICIONAL DA FRAÇÃO GÉRMEN COM PERICARPO EM RELAÇÃO AO GRÃO INTEIRO DE MILHO QPM E COMUM

Luciana de Oliveira Froes[1*], Maiza Vieira Leão de Castro[2], Maria Margareth Veloso Naves[3]

[1] Aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pela Faculdade de Nutrição (FANUT), Universidade Federal de Goiás (UFG).
[2] Aluna do Programa de Pós-Graduação (mestrado) em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da UFG. FANUT - UFG.
[3] Professora da FANUT – UFG, Orientadora.
* Contato: lurwen@gmail.com

Palavras - chave: milho QPM, gérmen de milho, proteína, valor biológico.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos três cereais mais cultivados no mundo e contribui, em muitos países da África, América Latina e parte da Ásia, com aproximadamente 20% da energia e 15 % da proteína, e em alguns casos, esse cereal constitui a única fonte diária de proteína da dieta destas populações (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988). Além de sua importância na alimentação humana, ocupa posição relevante na economia global, sendo o Brasil classificado como o terceiro maior produtor. Embora o cereal constitua o segundo grão mais produzido no país, grande parte desta produção (80 % a 85 %) é destinada à alimentação animal (CONAB 2008).

O grão de milho possui um teor considerável de proteína, em média 9 %, e o endosperma contribui com a maior proporção das proteínas do grão (75 %) (FAO, 1993; SGARBIERI, 1996). A qualidade da proteína do milho depende da quantidade e do balanço de aminoácidos essenciais, sendo que as proteínas do embrião possuem um melhor balanço aminoacídico e são consideradas mais nutritivas do que aquelas do endosperma. No gérmen predominam as glutelinas e no endosperma as prolaminas, denominadas de zeínas (DIAZ, 2003; FAO, 1993).

Em razão da maior proporção do grão ser o endosperma, o milho comum apresenta qualidade protéica inferior à do arroz e do trigo, em decorrência de sua limitação em aminoácidos essenciais, especialmente em lisina e triptofano (NAVES et al., 2004). Esta deficiência levou à realização, desde a década de sessenta, de numerosos estudos objetivando o desenvolvimento de genótipos de milho contendo maiores teores destes aminoácidos. Assim, por retrocruzamentos e seleção

recorrente, desenvolveram-se genótipos com alta qualidade protéica e textura considerada favorável, denominados *Quality Protein Maize* (QPM). Embora já existam algumas variedades de milho QPM sendo usadas comercialmente, há ainda muitas características nesses genótipos que precisam ser melhoradas, como, por exemplo, a instabilidade fenotípica do grão (DIAZ, 2003; VASAL, 1999).

A composição química do endosperma do milho QPM constitui informações importantes para as indústrias de moagem, que poderão gerar, com milho QPM, produtos com maior valor agregado e melhor qualidade nutricional.

O declínio do interesse comercial no plantio do milho QPM, restringindo seu cultivo em pequenas áreas de agricultura familiar, pode motivar pesquisas para o estudo do valor nutricional de outras frações derivadas do milho durante o processamento, especialmente do gérmen de milho comum que, em geral, é considerado um produto menos valorizado pelas indústrias moageiras (BOYER; HANNAH, 2001). A indústria moageira separa o grão em duas partes: endosperma e fração gérmen com pericarpo, ou película.

A fração gérmen com pericarpo (gérmen) é largamente usada como ingrediente na elaboração de ração animal por possuir em sua composição teores elevados de lipídios, proteínas e fibras (BRITO et al., 2005a). Assim, o uso deste derivado para fins de alimentação humana é uma alternativa para agregar valor a esta matéria-prima, como ingredientes-fonte de proteína, fibra alimentar e minerais (GIAMI; ACHINEWHU; IBAAKEE, 2005).

Sendo assim, este trabalho teve por finalidade investigar o valor nutricional da fração gérmen com pericarpo em relação ao grão inteiro de uma variedade de milho QPM desenvolvida pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), e de um genótipo de milho comum.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Investigar a qualidade nutricional do gérmen (fração gérmen com pericarpo) em relação ao grão inteiro de milhos QPM e comum.

Objetivos específicos

Determinar a composição centesimal, o perfil de aminoácidos e o conteúdo de

minerais do grão inteiro, do gérmen e do endosperma, do milho QPM desenvolvido na Escola de Agronomia de Goiás, e do milho comum comercializado em Goiás.

Avaliar o aproveitamento biológico da proteína, em ratos Wistar, do grão inteiro e do gérmen de milhos QPM e comum por meio de diferentes métodos.

Comparar a composição química, os teores de minerais e a qualidade protéica dos materiais testados.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e processamento das amostras

Foi utilizada uma variedade de milho QPM desenvolvida pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), e um genótipo de milho comum comercializado em Goiás. A amostra do genótipo de milho comum selecionado para a pesquisa (híbrido AG7000 – Agroceres^{R}), procedente do município de Itaguarú-GO, foi cedida pela Empresa Milhão Alimentos Ltda de Inhumas – GO, processadora das amostras de milhos.

Para cada amostra estudada, foram processados, por via seca, três lotes de grãos de aproximadamente 500 kg cada um. O fluxograma do processamento dos grãos de milho seguiu as seguintes etapas: pré – limpeza; limpeza; umidificação; degerminação (com secagem do gérmen); 1º peneiramento; moagem; 2º peneiramento. Para posteriores análises químicas e avaliação biológica, foram coletadas 5 kg de milho inteiro após a limpeza, 5 kg de gérmen após a secagem e 5 kg de endosperma após 2º peneiramento.

Análises químicas

Para determinação da composição química dos milhos usados na pesquisa e suas frações, assim como das dietas, fezes e dos fígados dos animais, os teores protéicos foram obtidos por meio da análise de nitrogênio, segundo o método semimicro de Kjeldahl, sendo utilizado o fator de conversão de 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteína bruta (AOAC, 1990). A umidade e o resíduo mineral fixo (cinzas) foram analisados conforme técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005) e fibra alimentar total, solúvel e insolúvel, realizada pelo Laboratório de Análise, Pesquisa e Consultoria em Alimentos –LABM (Belo Horizonte - MG), pelo método gravimétrico-enzimático (AOAC, 1990). Os lipídios

totais foram extraídos por meio da técnica de Bligh e Dyer (1959) e posteriormente determinados por gravimetria, e os carboidratos foram estimados por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos de umidade, proteína, lipídios, cinzas e fibra alimentar total.

O perfil de aminoácidos das fontes protéicas utilizadas no ensaio biológico foi determinado no Centro de Química de Proteínas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. As amostras foram submetidas à hidrólise ácida para a quantificação dos aminoácidos, exceto triptofano (MOORE; SPACKMAN; STEIN, 1958). Para a quantificação do aminoácido triptofano, as amostras foram submetidas à hidrólise alcalina, segundo técnica descrita por Lucas e Sotelo (1980). Em seguida, as amostras hidrolisadas foram aplicadas em analisador automático de aminoácidos (Nicolas V, Centro de Químicas de Proteínas, Ribeirão Preto-USP) e após eluição nas colunas e reação com ninidrina, foram detectados colorimetricamente e quantificados (ALONZO; HIRS, 1968).

A partir dos resultados destas análises, foi estimado o escore de aminoácidos essenciais (EAE), conforme equação a seguir, que corresponde à proporção do aminoácido mais limitante (primeiro limitante) do alimento-teste em relação ao padrão de aminoácidos essenciais (necessidades de crianças de três a dez anos de idade), de acordo com o padrão preconizado pela Organização Mundial de Saúde, padrão WHO/FAO/UNU (WHO, 2007).

$$\text{EAE} = \frac{\text{Aminoácido limitante}}{\text{Valor do padrão de referência}}$$

Os minerais (cálcio, ferro e zinco) foram quantificados nas amostras por meio da extração dos constituintes metálicos das cinzas com ácido clorídrico (HCl) concentrado, e à quente, e por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando-se os parâmetros instrumentais específicos para cada nutriente, conforme AOAC (1990). As análises foram realizadas em três triplicatas, no Laboratório Nacional Agropecuário de Goiás (LANAGRO-GO/MAPA).

Avaliação biológica

As fontes protéicas utilizadas na elaboração das dietas foram coletadas durante o processamento dos grãos. Para a confecção das dietas usadas no ensaio biológico, as amostras foram trituradas em moinho de martelos (Tecnal/modelo TE-

650) com peneira de mesh 10 (abertura de 2 mm). Antes da elaboração das dietas, os germens foram desengordurados parcialmente, por meio de imersão das amostras em solvente (éter etílico) e secagem em temperatura ambiente. Este procedimento foi realizado para a padronização do teor de lipídios das dietas em 7 %.

Para o ensaio biológico foram utilizados 30 ratos machos, albinos, da linhagem Wistar, recém-desmamados, com pesos variando entre 50,3 g e 81,8 g (delineamento por blocos casualizados, contendo cinco tratamentos e seis repetições). Foram elaboradas cinco dietas, sendo uma aprotéica (AP) e quatro contendo 7 % de proteína, segundo a formulação básica preconizada por AIN-93G (*American Institute of Nutrition*) (REEVES; NIELSEN; FAHEY JR., 1993), sendo: caseína padrão (CAS), milho QPM integral (QPM), milho comum integral (MIC), e fração gérmen com pericarpo de milho comum (GMC). Nas dietas formuladas para o ensaio biológico, foram usados os seguintes ingredientes: caseína em pó pura, L-cistina, celulose, mistura de minerais e de vitaminas (Rhoster-São Paulo). O óleo de soja e o amido de milho das dietas foram adquiridos no comércio local de Goiânia-GO. Após o preparo, foram analisados os teores de proteínas e lipídios das dietas para confirmação do conteúdo destes nutrientes. As dietas e a água filtrada foram oferecidas *ad libitum*. Os ratos foram mantidos em gaiolas individuais durante 14 dias, sob as seguintes condições ambientais padronizadas: ciclos claro e escuro de 12 horas, umidade relativa do ar variando entre 50 % e 60 %, e temperatura de 23º C ± 1º C. O consumo de dieta foi monitorado, e os animais foram pesados três vezes por semana.

A avaliação da qualidade protéica das dietas foi realizada por meio de diferentes índices. Foi estimado o NPR (Net Protein Ratio*)*, que mede a capacidade da proteína em manter o peso e promover o crescimento, através do ganho e da perda de peso, e o RNPR (Relative Net Protein Ratio), em relação ao NPR da caseína. A partir dos dados de NPR, foi calculado o NPU - Net Protein Utilization (NPU= 3,3 +15,5NPR), para avaliar a retenção de nitrogênio. Foi determinada também a Digestibilidade Verdadeira (Dv) das fontes protéicas, por meio da quantidade de nitrogênio ingerida pelos ratos (I), a quantidade de nitrogênio excretado nas fezes, do 7º ao 14º dia de experimento, pelo grupo de ratos com dieta protéica (F), e a quantidade de nitrogênio fecal metabólico (endógeno) excretada nas fezes pelo grupo de ratos com dieta aprotéica (Fk), conforme a fórmula a seguir: Dv= [I – (F –Fk) / I] x 100. Ainda, foi calculado o PDCAAS (Protein Digestibility -

Corrected Amino Acid Score), pelo ajuste do perfil de aminoácidos essenciais (EAE) em relação à digestibilidade verdadeira da proteína (Dv) (BENDER; DOELL, 1957; FAO, 1991; MATINEZ-FLORES et al., 2004; NAVES et al., 2004).

Análise estatística

Os resultados das análises químicas e da avaliação biológica foram expressos na forma de média e desvio-padrão, sendo submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey, a 5% de probabilidade). As análises estatísticas foram realizadas utilizando planilha Excel, versão 2002 (10.6841.2625), Microsoft Office^{R} (Microsoft Corporation, Redmond, EUA). Para análise dos teores de minerais, as médias foram comparadas entre si pelo teste *t* de Student, sendo os cálculos efetuados usando o programa estatístico Instat (versão 2.01, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição química

Os dados da composição química (Tabela 1) indicaram similaridade nos teores de proteínas e lipídios entre os genótipos de milhos estudados. O teor de proteína dos grãos integrais se assemelhou ao relatado por alguns autores (GLORIA et al., 2002; VASAL, 1999), porém, foi inferior aos encontrados por Gonçalves et al. (2003). Os valores encontrados para a concentração de proteína dos germens foram superiores ao relatado por Brito et al. (2005a), semelhantes ao constatado por Hernandez et al. (1999a), para gérmen desengordurado, e superiores aos valores de proteína dos grãos integrais do presente estudo. Quanto os teores de proteína dos endospermas, foram similares aos relatados por Callegaro et al. (2005), inferiores aos constatados pelos autores Hernández, Guerra e Rivero (1999b), e inferiores aos valores dos germens deste estudo.

O milho QPM e o genótipo de milho comum apresentaram, nos grãos inteiros, teor considerável de lipídios ($\bar{x}$ = 5,76 %), sendo este valor um pouco mais elevado que aqueles comumente relatados na literatura (GLORIA et al., 2002; GONÇALVES et al., 2003). Os germens também apresentaram conteúdo considerável de lipídios ($\bar{x}$ = 17,16%), sendo bem mais elevado que o conteúdo dos grãos inteiros. As amostras do endosperma dos dois milhos apresentaram menores

teores de lipídios e cinzas, indicando a eficácia da separação entre o endosperma e o gérmen.

Observou-se conteúdo mais elevado de fibra alimentar total no grão inteiro de milho QPM, em relação ao milho comum (17 % e 13 %, respectivamente). Os germens contêm teores elevados de fibra alimentar total, sendo maiores que nos grãos inteiros e, conforme legislação vigente no Brasil (BRASIL, 1998), estas frações podem ser consideradas matérias-primas com alto teor de fibras. Quanto ao endosperma dos milhos estudados, os valores de fibra alimentar são bem inferiores aos dos germens, estando compatíveis com os valores constatados por Callegaro et al. (2005), em produtos derivados do milho.

Tabela 1. Composição centesimal aproximada do milho QPM e do milho comum

Variedade	Composição centesimal[1]					
	umidade	proteínas	lipídios	FAT	cinzas	CHO[2]
	.....g. 100 g^{-1}.....					
Milho comum						
Grão inteiro	9,23 ± 0,17	8,05 ± 0,07	5,69 ± 0,21	13,33 ± 1,51	1,15 ± 0,02	63,30
Gérmen	8,32 ± 0,04	11,94 ± 0,32	17,48 ± 0,20	29,18 ± 1,20	3,65 ± 0,05	28,82
Endosperma	11,47 ± 0,13	6,50 ± 0,18	0,87 ± 0,06	4,67 ± 12,97	0,22 ± 0,01	78,46
QPM						
Grão inteiro	11,84 ± 0,18	9,21 ± 0,10	5,84 ± 0,22	17,40 ± 0,10	1,35 ± 0,02	55,71
Gérmen	8,74 ± 0,08	13,80 ± 1,60	16,85 ± 0,19	34,31 ± 0,10	4,47 ± 0,14	18,79
Endosperma	11,57 ± 0,15	6,62 ± 0,16	0,95 ± 0,06	nd	0,25 ± 0,01	80,60

[1] Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três replicatas. FAT – Fibra Alimentar Total. CHO - carboidratos
[2] Valores calculados por diferença, subtraindo-se de 100 os valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios, fibra alimentar total e cinzas. Nos casos em que não foi determinada a fibra alimentar total (nd: não determinado), os valores correspondem a carboidratos totais.

O milho QPM apresentou teor de cinzas maior que o milho comum, o que sugere um maior conteúdo de minerais no milho QPM. Em geral, esses resultados são compatíveis com os encontrados na literatura (GONÇALVES et al., 2003; VELU et al., 2006). Verificou-se que o gérmen do milho QPM apresentou um teor de cinzas 22 % maior em relação ao gérmen de milho comum, corroborando com o resultado de cinzas encontrado no grão inteiro, e confirmando que os minerais estão concentrados nessa fração, que corresponde a aproximadamente 80 % da constituição mineral do grão, conforme relatado por Watson e Ramsted (1999). O teor de cinzas constatado para estas frações foi semelhante ao observado por Hernández, Guerra e Rivero (1999a, 1999b).

Os teores de cálcio, ferro e zinco dos milhos analisados estão indicados na Tabela 2. Foi observada uma melhora nos teores de cálcio e ferro (16% e 17%, respectivamente) no milho QPM, em relação ao milho comum, porém as diferenças não foram significativas (P > 0,05). Entretanto, houve diferença significativa (P=0,01) no conteúdo de ferro nos germens e endosperma do milho QPM, cujos valores foram superiores aos dos milhos comum. Em relação ao teor de zinco, todos os valores foram superiores para o milho QPM [grão inteiro (P = 0,08), gérmen (P = 0,05) e endosperma (P = 0,01)]. Tais resultados indicam que as manipulações genéticas elevaram o conteúdo de minerais nos grãos do milho QPM. Estes dados são similares ao relatado por Oliveira (2003), e acima daqueles constatados por Watson e Ramsted (1999). Destaca-se que tanto para MIC como para QPM os germens têm valores maiores que os dos endospermas para os minerais analisados.

Tabela 2. Teor de minerais do milho QPM e do milho comum

Variedade[1]	Mineral		
	cálcio	ferro	zinco
	.....mg. 100 g^{-1}.....		
Milho comum			
Grão inteiro	6,76 ± 0,55	3,37 ± 0,19	2,08 ± 0,23
Gérmen	18,41 ± 1,54*	5,33 ± 1,00	5,07 ± 0,41
Endosperma	2,13 ± 0,142*	0,39 ± 0,02	0,24 ± 0,02
QPM			
Grão inteiro	7,83 ± 0,80	3,92 ± 0,59	2,39 ± 0,05*
Gérmen	14,28 ± 0,24	20,12 ± 1,15*	6,02 ± 0,42*
Endosperma	1,68 ± 0,14	1,01 ± 0,26*	0,30 ± 0,01*

[1] Dados apresentados como média ± desvio-padrão de três replicatas.
* Diferença significativa pelo teste *t* de Student entre os milhos QPM e comum.

O milho QPM e os germens de milhos QPM e comum apresentaram um bom perfil de aminoácidos indispensáveis (essenciais), com elevados teores de lisina e triptofano, e concentrações de todos os aminoácidos essenciais acima do padrão WHO/FAO/UNU (WHO, 2007), com exceção do aminoácido isoleucina do GMC (29,77 mg. g^{-1} de proteína), que ficou um pouco abaixo do valor de referência (31 mg. g^{-1} de proteína) . Destaca-se que o teor de lisina do milho comum (39 mg. g^{-1} de proteína) foi superior aos relatados na literatura (NAVES et al., 2004; PIRES et al., 2006), porém o perfil de aminoácidos deste grão foi inferior às necessidades dos escolares (EAE = 82 %).

O milho QPM apresentou teor de lisina (49,48 mg. g^{-1} de proteína) 25 % maior que o valor constatado para o milho comum, além de melhor razão leucina/isoleucina, conforme relatado por Vasal (1999), o que indica uma melhora nesta proporção com o aumento do teor de lisina no grão. O teor de lisina do GMC (63,4 mg. g^{-1} de proteína) foi aproximadamente 30 % maior que o teor de lisina para o milho QPM, e 60 % maior que o grão integral e o endosperma do milho comum. De modo semelhante, o teor de lisina do gérmen QPM (63,68 mg. g^{-1} de proteína) foi aproximadamente 30 % maior que o teor de lisina para o milho QPM e 60 % maior que o endosperma do milho QPM, demonstrando que esta fração tem um melhor perfil de aminoácidos essenciais, além de maior concentração de aminoácidos não-essenciais, especialmente o ácido glutâmico, alanina e prolina.

Valor biológico da proteína

No ensaio biológico, não foram observadas diferenças significativas no peso final dos animais dos grupos QPM, MIC e GMC, porém os ratos destes grupos ganharam menos peso ($P < 0,05$) que os do grupo controle (CAS), conforme Tabela 3. Embora o peso final entre os grupos testes tenha sido similar, observa-se que o grupo QPM apresentou um maior ritmo de crescimento em relação aos demais grupos experimentais. O grupo QPM apresentou variação de peso similar ao GMC e superior ao MIC. O MIC, por sua vez, não diferiu do GMC. Porém, todos os grupos testes diferiram significativamente ($P < 0,05$) do grupo CAS, que apresentou um maior ganho de peso em razão da qualidade e do melhor aproveitamento da proteína desta dieta (Tabela 3).

O consumo de dieta foi semelhante em todos os grupos, indicando que a fonte protéica não interferiu no consumo dos animais (Tabela 3). Isso mostra que todos os grupos consumiram valores de energia semelhantes, assegurando que não houve interferência do consumo energético na biodisponibilidade da proteína.

O consumo de proteína entre os grupos também não apresentou diferenças significativas ($P < 0,05$). Observa-se ainda, na Tabela 3, que os pesos dos fígados dos ratos dos grupos QPM, MIC e GMC foram similares entre si, porém foram inferiores aos do grupo CAS, o que confirma a maior disponibilidade, em nível tecidual, da caseína. O peso do fígado do grupo aprotéico foi bem menor, confirmando que a redução do tamanho foi proporcional à perda de peso corpóreo.

Este fato mostra o quanto o fígado é sensível à ingestão de proteína, e por isso o órgão é usado como parâmetro de retenção protéica.

Tabela 3. Peso corpóreo, consumos de dieta e de proteína, peso absoluto e porcentagem de proteína dos fígados de ratos Wistar mantidos durante quatorze dias de experimento[1]

Dieta[2]	Peso dos ratos (g)		Consumo (g)		Peso absoluto do fígado (g)	% Proteína no fígado
	final	variação	Dieta	proteína		
CAS	116,9 ± 14,0^{a}	52,2 ± 3,7^{a}	192,1 ± 18,8^{a}	13,8 ± 1,4^{a}	4,78 ± 0,58^{a}	65,7 ± 1,8^{a}
QPM	95,6 ± 10,0^{b}	31,2 ± 4,2^{b}	178,4 ± 15,5^{a}	12,9 ± 1,1^{a}	3,52 ± 0,50^{b}	67,5 ± 3,3^{a}
MIC	86,2 ± 11,9^{b}	21,6 ± 5,3^{c}	168,1 ± 24,8^{a}	12,5 ± 1,8^{a}	3,37 ± 0,48^{b}	68,3 ± 4,6^{a}
GMC	89,3 ± 8,41^{b}	24,7 ± 3,5^{b,c}	159,7 ± 15,0^{a}	11,5 ± 1,1^{a}	3,37 ± 0,28^{b}	71,1 ± 1,5^{a}
AP	49,70 ± 7,4^{c}	-14,5 ± 2,3^{d}	-	-	2,02 ± 0,22^{c}	55,9 ± 6,0^{b}

[1] Valores apresentados como média ± desvio-padrão. Em uma mesma coluna, médias com mesma letra não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.
[2] Dietas contendo 7 % de proteína das seguintes fontes: CAS - caseína (7,19 %); QPM - milho QPM (7,25 %); MIC - milho comum (7,46 %) e GMC – gérmen de milho comum (7,18 %); e dieta aprotéica - AP.

Quanto à qualidade da proteína (Tabela 4), os valores de NPR para as dietas com milho QPM e GMC foram semelhantes entre si, 28 % menores que os do grupo controle, e aproximadamente 20 % maiores em relação ao milho comum, sendo essas diferenças significativas ($P < 0,05$). Em estudos com milho QPM (BR 473 e BR 451) e com milho comum, foram encontrados valores de NPR semelhantes aos relatados nesta pesquisa (NAVES et al., 2004; PIRES et al., 2006).

Em relação à caseína, o QPM e GMC apresentaram RNPR aproximadamente de 70 %, enquanto que o MIC apresentou valor em torno de 60 %. Este resultado reforça a importância do estudo da avaliação da disponibilidade biológica da proteína, pois na avaliação da qualidade protéica, considerando apenas o perfil de aminoácidos essenciais (avaliação química), todos os materiais testados apresentaram valores de EAE superiores ao padrão, conforme descrito anteriormente. O valor de RNPR do milho QPM é compatível ao relatado por Pires et al. (2006), de 76 %, e inferiores aos constatados por Naves et al. (2004), para as variedades QPM BR 473 e BR 451 (81 % e 83 %, respectivamente). Em razão da escassez de dados, não foi identificado valor de NPR para a proteína do gérmen na literatura.

Os valores de NPU do milho QPM e do GMC são superiores ao valor de NPU do milho comum, e todos estes são inferiores ao valor da caseína, com diferenças significativas (P<0,05), conforme Tabela 4. Estas diferenças indicam uma melhor retenção de nitrogênio para fontes protéicas de maior biodisponibilidade.

Tabela 4. NPR (Net Protein Ratio), RNPR (Relative Net Protein Ratio*)* e NPU (*Net Protein Utilization*) em ratos Wistar mantidos durante quatorze dias de experimento

Dieta[2]	Índice biológico[1]		
	NPR	RNPR (%)	NPU
CAS	4,85 ± 0,25[a]	-	78,50 ± 3,86[a]
QPM	3,53 ± 0,11[b]	72,85 ± 2,22	58,06 ± 1,67[b]
MIC	2,88 ± 0,17[c]	59,42 ± 3,41	47,97 ± 2,56[c]
GMC	3,44 ± 0,33[b]	70,83 ± 6,74	56,54 ± 5,06[b]

[1] Valores apresentados como média ± desvio-padrão. Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[2] Dietas contendo 7 % de proteína das seguintes fontes: CAS – caseína; QPM - milho QPM; MIC - milho comum e GMC – fração gérmen com pericarpo de milho comum.

Os valores de digestibilidade verdadeira das proteínas dos milhos QPM e comum foram semelhantes entre si e maiores que o GMC (Tabela 5), porém, todos foram inferiores à caseína (P < 0,05). O menor valor de digestibilidade verdadeira para o GMC deve-se, provavelmente, a quantidade de fibra alimentar presente nessa dieta (20 %), o que pode ter contribuído para o maior volume de perda fecal neste grupo, sendo quase duas vezes maior que a dos demais (Tabela 5). Apesar da menor digestibilidade verdadeira, a fração GMC apresentou qualidade protéica superior à do MIC (Tabela 4), porém foi igual ao QPM, comprovando assim que esta fração possui melhor perfil de aminoácidos essenciais que o milho comum. Os valores de digestibilidade verdadeira de milhos encontrados na literatura são próximos ou inferiores aos constatados neste estudo, de 76 % a 85 % (FAO, 1991; SGARBIERI, 1996; YOUNG; PELLETT, 1994).

A digestibilidade do GMC é similar à relatada pela FAO (1991) para gérmen cozido e seco a 50 ºC, (80,8 %), e inferior à relatada para gérmen desengordurado (87 %), por Hernández, Guerra e Rivero (1999a). Em geral, a digestibilidade das proteínas de origem vegetal é inferior a 80 % (SGARBIERI, 1996). Sendo assim, os

valores constatados neste estudo mostram que a proteína desses materiais apresenta boa digestibilidade.

Tabela 5. Digestibilidade verdadeira da proteína e valor de PDCAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score*)* de dietas oferecidas a ratos durante sete dias de experimento[1]

Dietas[2]	Proteína ingerida (g)	Peso das fezes secas (g)	Proteína excretada (g)	Digestibilidade verdadeira (%)	PDCAAS[3] (%)
CAS	8,09 ± 0,45[a]	6,43 ± 0,36[c]	0,71 ± 0,07[c]	93,10 ± 0,48[a]	-
QPM	7,31 ± 0,50[a,b]	8,34 ± 0,61[b]	1,21 ± 0,12[b]	85,60 ± 1,85[b]	88,17
MIC	7,12 ± 0,69[b]	7,75 ± 0,83[b]	1,10 ± 0,17[b]	86,66 ± 2,16[b]	71,10
GMC	6,97 ± 0,30[b]	15,10 ± 0,38[a]	1,54 ± 0,05[a]	80,12 ± 1,13[c]	77,00

[1] Valores apresentados como média ± desvio-padrão. Em uma mesma coluna, médias com letras em comum não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.
[2] Dietas contendo 7 % de proteína das seguintes fontes: CAS – caseína; QPM - milho QPM; MIC - milho comum e GMC – fração gérmen com pericarpo de milho comum.
[3] Escore de aminoácido essencial corrigido pela digestibilidade (EAE x Dv/100).

Os valores protéicos estimados pelo PDCAAS (Dv x EAE) para o milho QPM, GMC e MIC foram superiores aos estimado pelo índice RNPR (72 %, 70 % e 59 %, respectivamente), sendo considerado no cálculo do PDCAAS o aminoácido limitante isoleucina para gérmen e lisina para o milho. Isto indica que somente a avaliação química não é suficiente para avaliar se a proteína atende às necessidades de aminoácidos essenciais do organismo. É importante avaliar como os aminoácidos são absorvidos e utilizados pelo organismo, pois existem fatores que podem afetar essa biodisponibilidade (FRIEDMAN, 1996; SGARBIERI, 1996).

Naves et al. (2008), em estudo recente ainda não publicado, encontram valores de PDCAAS de 81 % para o gérmen e 51 % para o milho comum, ressaltando que o valor constatado neste estudo para milho comum é superior ao relatado na literatura. O valor de PDCAAS do milho QPM constatado nesta pesquisa é semelhante ao encontrado por Naves et al. (2004).

A digestibilidade verdadeira da caseína (93 %) foi semelhante aos valores relatados na literatura (HERNÁNDEZ; GUERRA; RIVERO, 1999a; PIRES et al., 2006).

Diante destes resultados, observa-se que o milho QPM e a fração GMC possuem proteína de boa qualidade. Recomenda-se o uso do milho QPM e o uso da fração GMC livre de impurezas, como matérias-prima na indústria de alimentos visando à alimentação humana, uma vez que este cereal e esta fração não são

comumente utilizados para esta finalidade. Destaca-se que as características nutricionais e tecnológicas deste derivado do processamento do milho ampliam as opções de sua aplicação pelas indústrias moageiras, podendo assim agregar valor a esta matéria-prima. Neste sentido, devem ser realizadas pesquisas usando essa fração em alimentos processados, envolvendo estudos sobre a aplicabilidade e qualidade nutricional nos produtos gerados.

CONCLUSÕES

O milho QPM constitui alimento rico em fibra alimentar e ferro e é fonte de proteína de boa qualidade nutricional, de lipídios e de zinco. A qualidade nutricional da proteína do milho QPM equivale aproximadamente a 70 % à qualidade da caseína, e seu valor protéico é cerca de 25 % superior ao do milho comum.

Os germens de milhos QPM e comum contêm consideráveis teores de proteínas e lipídios, e alto teor de fibra alimentar, além de bom conteúdo mineral, especialmente em ferro.

O gérmen de milho comum é rico em fibras alimentares e é fonte de minerais e de proteína de boa qualidade nutricional, superior à do milho comum cerca de 20 %.

O gérmen de milho comum e o milho QPM podem ser usados como matérias-primas com características nutricionais e funcionais de interesse para indústria de alimentos, visando melhorar a qualidade dos alimentos destinados à alimentação humana.

REFERÊNCIAS

ALONZO, N.; HIRS, C. H. W. Automation of sample application in amino acid analyzes. **Analytical Biochemistry**, Washington, v. 23, n.2, p. 272-288, 1968.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 15th. ed. Arlington, 1990.

BENDER, A. E.; DOELL, B. H. Biological evaluation of proteins: a new aspect. **British Journal of Nutrition**, London, v. 11, n. 2, p. 140-148, 1957.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BOYER, C. D.; HANNAH, L. C. Kernel mutants of corn. In: HALLAUER, A. (Ed.). **Specialty corns.** 2. ed. Boca Raton: CRC, 2001. cap. 1, p. 1-32.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998.** Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 8 jun. 2006.

BRITO, A. B.; STRINGHINI, J. H.; CRUZ, C. P.; XAVIER, S. A. G.; SILVA, L. A. F.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M. Avaliação nutricional do gérmen integral de milho para aves. **Ciência Animal Brasileira,** Goiânia, v. 6, n. 1, p. 19-26, 2005a.

CALLEGARO, M. G. K.; DUTRA, C. B; HUBER, L. S., BECKER, L. V.; ROSA, C. S.; KUBOTA, E. H.; HECKTHEUR, L. H. Determinação de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n. 2, p. 271-274, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira – grãos: **oitavo levantamento de avaliação da safra 2007/2008 - maio 2008.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em: 14 maio 2008.

DIAZ, A. M. L. **Food quality and properties of quality protein maize.** 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Texas A & M, Monterrey, 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Protein quality evaluation**. Rome: FAO, 1991. (Food and Nutrition Series, 51).

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **El maize em la nutrición humana.** Roma, 1993. 110 p. (Estudio de Alimentacion y Nutrición, 35/1).

FRIEDMAN, M. Nutritional value of proteins from different food sources: a review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Easton, v. 44, n. 1, p.6-29, 1996.

GIAMI, S. Y.; ACHINEWHU, S. C.; IBAAKEE, C. The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis Hook*) seed flour. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 40, n. 6, p. 613-620, 2005.

GLORIA, E. M.; CIACCO, C. F.; LOPES FILHO, J. F.; ERICSSON, C.; ZOCHI, S. S. Influence of low levels of grain defects on maize wet milling. **Journal of Food Engineering,** Essex, v. 55, n. 4, p. 359-365, 2002.

GONÇALVES, R. A.; SANTOS, J. P.; TOMÉ, P. H. F.; PEREIRA, R. G. F. A.; ASCHERI, J. L. R.; ABREU, C. M. P. Rendimento e composição química de cultivares de milho em moagem a seco e produção de grits. **Ciência Agrotecnológica,** Lavras, v. 27, n. 3, p. 643-650, 2003.

HERNANDEZ, B.D; GUERRA, M. J.; RIVERO, F. Efecto del fraccionamento sobre las características del gérmen de maiz desgrasado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 107-112, 1999a.

HERNANDEZ, B.D; GUERRA, M. J.; RIVERO, F. Obtención y caracterización de harinas compuestas de endospermo-germen de maíz y su uso en la preparación de arepas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p.194-198, 1999b.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

LUCAS, B.; SOTELO, A. Effect of different alkalies, temperatures and hydrolysis times on tryptophan determination of pure proteins and of foods. **Journal of Analytical Biochemistry**, New York, v. 109, n. 1, p. 192-197, 1980.

MATINEZ-FLORES, H. E.; CHANG, Y. K.; MARTINEZ-BUSTOS, F.; SGARBIERI, V. Effect of hihg fiber products on blood lipids and lipoproteins in hamsters. **Nutrition Research**, New York, v. 24, n. 1, p. 85-93, 2004.

MOORE, S.; SPACKMAN, D. H.; STEIN, W. H. Chromatografy of amino acids on sulfonated polystyrene resins. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 30, n. 7, p. 1185-1190, 1958.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Quality-protein maize**. Washington: National Academy, 1988. 100 p.

NAVES, M. M. V.; SILVA, M. S.; CERQUEIRA, F. M.; PAES, M. C. D. Avaliação química e biológica do grão em cultivares de milho de alta qualidade protéica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 1-8, 2004.

NAVES, M. M. V.; CASTRO, M. V. L.; MENDONÇA, A. L.; SANTOS, G. G.; SILVA, M. S. Gérmen de milho com pericarpo: matéria-prima rica em fibras e de qualidade protéica. Submetido à revista **Nutrition Research**, New York, 2008.

OLIVEIRA, J. P. **Avaliação da qualidade nutricional no grão em populações de milho de alta qualidade protéica e seus cruzamentos**. 2003. 179 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola de Agronomia**,** Universidade Federal de Goiás**,** Goiânia, 2003.

PIRES, C. V; OLIVEIRA, M.G.; A; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 26, n. 1, p.179-87, 2006.

REEVES, P. G.; NIELSEM, F. H.; FAHEY JR., G. C. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the formulation of the AIN-76A rodent diet. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 123, n. 11 I, p. 1939-1951, 1993.

SGARBIERI, V. C. Propriedades nutricionais das proteínas. In:_____. **Proteínas em alimentos protéicos:** propriedades-degradação-modificações. São Paulo: Varela, cap. 4. 1996.

VASAL, S. K**. Quality protein maize story**. Cidade do México: International Food Policy Research Institute (IFPRI), 1999. Disponível em: <ttp://www.ifpri.org/ themes/grp06/papers/ vasal.pdf> Acesso: 10 nov. 2006.

VELU, V.; NAGENDER, P.G.; PRABHAKARA RAO.; RAO, D. G. Dry milling characteristics of microwave dried maize grains. **Jounal of Food Engineering,** Londres, v. 74, n. 1, p. 30-36, 2006.

WATSON, S. A; RAMSTED, P. E. (Ed.). **Corn:** chemistry and technology. 4. ed. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, 1999. 605 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. **Protein and amino acid requirements in human nutrition.** Geneva: WHO, 2007. (WHO Technical Report Series, 935).

YOUNG, V. R.; PELLETT, P. L. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition,** New York, v. 59 (suppl.), p. 1203S-1212S, 1994.

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE ALIMENTOS PRODUZIDOS E/OU COMERCIALIZADOS PELAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DOS CAMPI I E II DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS EM GOIÂNIA

Talita Silva Borges1; Elaine Meire de Assis1; Maria Raquel Hidalgo Campos1; Thaísa Anders Carvalho Souza1
1 Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Nutrição, Goiânia – GO, Brasil.

talitinhanut@yahoo.com.br; assis.elaine@gmail.com; raq7@brturbo.com.br; thaisanut@yahoo.com.br

Palavras-chave: qualidade higiênico-sanitária, cantinas, alimentos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as doenças veiculadas por alimentos representam um importante problema de saúde pública, pois, estima-se que milhões de pessoas de todo o mundo sejam acometidas por doenças transmitidas por alimentos (NOLLA; CANTOS, 2005).

Nas últimas décadas, tem-se observado um aumento das doenças transmitidas por alimentos, relacionado a vários fatores, tais como o desenvolvimento econômico, a globalização do comércio de alimentos, a intensificação da urbanização e a modificações dos hábitos alimentares dos consumidores, com aumento do consumo de alimentos frescos ou *in natura*, preferência por alimentos prontos ou semi-prontos e o consumo de refeições fora do domicílio (SILVA Jr., 2005).

Sob o aspecto conceitual, a Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é considerada como a unidade de trabalho ou órgão de uma empresa que desempenha atividades relacionadas à alimentação e à nutrição, independentemente da situação que ocupa na escala hierárquica da entidade. Segundo levantamentos, esses serviços representam locais que têm se destacado na epidemiologia dos surtos de doenças transmitidas por alimentos (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

Os surtos geralmente se desenvolvem por falhas múltiplas peculiares a esses serviços, incluindo: refrigeração inadequada, preparo do alimento com amplo

intervalo (maior que doze horas) antes do consumo, manipuladores infectados/contaminados, processamento térmico insuficiente (cocção ou reaquecimento), conservação a quente imprópria, alimentos contaminados, contaminação cruzada, higienização incorreta, utilização de sobras e uso de produtos clandestinos (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

Dentre os vários aspectos relativos à crescente demanda pelos serviços de refeições fora do lar, a qualidade sanitária dos produtos oferecidos configura questão fundamental, principalmente considerando a amplitude do público atendido (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

No Brasil, a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos não é de notificação compulsória, o que compromete a real avaliação do problema (LUCCA; TORRES, 2002).

Os surtos, embora subestimados, principalmente nos países subdesenvolvidos, têm prevalência elevada e decorrem de microrganismos como *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, *Bacillus*, *Clostridium* Sulfito redutor, *Campylobacter jejuni, Yersinia enterocolitica, Escherichia coli,* entre outros (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

As doenças transmitidas por alimentos caracterizam-se por um quadro clínico da ingestão de microrganismos patogênicos presentes nos alimentos. A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Os microrganismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento podem fornecer informações sobre a ocorrência de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO; LANDGRAF; DESTRO, 2005).

Os Staphylococcus coagulase positiva são amplamente difundidos na natureza e fazem parte da microbiota normal da pele e mucosas de mamíferos e aves. O principal reservatório, no homem, são as fossas nasais. A incidência nesta área é tamanha, que parece ser impossível sua eliminação. Os fatores que mais predispõem à contaminação vêm da inadequada manipulação dos produtos, resultando em contaminação cruzada na exposição dos produtos a temperaturas adequadas ao crescimento bacteriano (MESQUITA; DANIEL; SACOOL; MILANE; FRIES, 2006).

Entre as espécies do gênero *Bacillus*, uma das mais importantes na indústria de alimentos é o *Bacillus cereus*, tendo em vista sua capacidade de produzir toxinas, responsáveis por toxinfecções alimentares, enzimas extracelulares, que determinam o potencial de deterioração, e esporos, que podem resistir a tratamentos com alta temperatura (MAHAM; ESCOTT-STUMP, 2005).

As gastronterites provocadas pela toxina do Clostrídio sulfito redutor permanecem como uma das doenças de origem alimentar de maior ocorrência (MESQUITA; DANIEL; SACOOL; MILANE; FRIES, 2006).

A presença de *Salmonella spp.* em alimentos, torna o mesmo impróprio para o consumo, uma vez que esse é reconhecidamente um microrganismo implicado em surtos de toxinfecção alimentar (SALVATORI; BESSA; CARDOSO, 2003).

O limite permitido desses microrganismos, para os diferentes alimentos, é estabelecido por legislação em cada país. No Brasil, a partir de janeiro de 2001, passou a vigorar nova resolução que modificou os padrões microbiológicos previstos anteriormente, como forma de compatibilizar a legislação nacional com regulamentos harmonizados no Mercosul (BRASIL, 2001).

Dentre os mecanismos de controle higiênico-sanitário de alimentos, a higiene desempenha um fator importante na redução da quantidade de microrganismos nos ambientes e nos alimentos. Porém, não pode, por si só, garantir a qualidade higiênico-sanitária do produto final, é necessário que no processamento dos alimentos, existam procedimentos onde critérios mais rígidos sejam atingidos e que possam eliminar ou prevenir a ocorrência inaceitável de perigos biológicos (SILVA Jr., 1995).

A Organização Mundial da Saúde e a Organização Pan-Americana da Saúde recomendam o uso do sistema de análise de riscos e pontos críticos de controle, conhecido internacionalmente como HACCP, e nacionalmente como APPCC, para melhorar a segurança dos alimentos nas diversas condições em que são feitos, uma vez que esse método pode ser aplicado em todas as etapas da cadeia alimentar para identificar e caracterizar os pontos críticos em que ocorrem riscos e para estabelecer prioridades para intervenção e controle (LUCCA; TORRES, 2002).

Já nos mecanismos de avaliação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, as análises microbiológicas devem ser realizadas com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do processo produtivo e do alimento, visando diagnosticar um possível agente etiológico causador de surto de toxinfecção

alimentar. Além de avaliar o grau de contaminação por microrganismos deteriorantes, bem como de orientar o monitoramento, as análises microbiológicas indicam medidas corretivas em pontos críticos de controle (MESQUITA; DANIEL; SACOOL; MILANE; FRIES, 2006).

Vários estudos têm sido realizados para verificar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos de venda de alimentos em diversas regiões. A possibilidade do manipulador de alimentos vir a contaminar os alimentos depende do maior ou menor contato direto com os produtos e do tipo de matéria-prima a ser manipulada. A maior parte dos manipuladores não tem consciência do real perigo que a contaminação biológica ou química representa, nem como evitá-las (OLIVEIRA; FREITAS; MUNIZ; PRAZERES, 2005).

Considerando que a saúde é um direito de todos e que a Universidade Federal de Goiás, através do seu projeto inovador *Universidade Saudável,* que busca proporcionar à comunidade universitária condições saudáveis de vida, acredita que responde pela garantia desse direito, seja por meio dos serviços que disponibiliza à sua comunidade, seja pela responsabilidade que detém na formação de recursos humanos, várias ações vêm sendo desenvolvidas em diversas áreas.

Atividades voltadas para a promoção da saúde devem ser intersetoriais, uma vez que a saúde é, dentre outras coisas, uma 'ausência de doença' influenciada por diversos fatores (alimentação, atividade física, acesso ao sistema de saúde etc).

Considerando a mudança no comportamento alimentar contemporâneo, é expressivo o número de indivíduos que realizam as suas refeições nos campi das universidades. Para atender a esse público, as unidades de alimentação e Nutrição se consolidaram sob a forma de restaurantes universitários e cantinas instaladas nas diversas faculdades e institutos dessas universidades que funcionam durante todo o período de expediente (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005).

Portanto, adequadas condições de oferta de alimentos, dentro dos critérios de qualidade e segurança alimentar no âmbito da universidade fazem parte do programa "Universidade Saudável" da Universidade Federal de Goiás.

Tendo em vista a escassez de informações sobre as condições de funcionamento e a qualidade de serviços prestados pelas cantinas instaladas nos campi da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, este estudo representa uma contribuição no que se refere ao diagnóstico da qualidade higiênico-sanitária desses alimentos, orientando-se pelo conceito de segurança alimentar, visando a obtenção

de dados que possam contribuir na proposição de diretrizes para a melhoria da qualidade do serviço prestado à comunidade universitária.

OBJETIVOS

Avaliar as condições higiênico-sanitárias dos salgados produzidos e/ou comercializados pelas unidades de alimentação e nutrição, tipo cantinas, dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia.

METODOLOGIA

Foram coletadas um total de 66 amostras de salgados em 11 cantinas da Universidade Federal de Goiás, com autorização prévia dos proprietários dos estabelecimentos. As amostras foram: esfirra de frango, rocambole de frango, torta de frango, empada de frango, esfirra de carne, rocambole de carne, americano de salsicha, pão de queijo, biscoito de queijo, enroladinho de queijo, coxinha de frango e pastelão de carne.

Para a realização das análises as amostras foram classificadas como salgado assado de frango e carne (AF e AC), salgado frito de frango e carne (FF e FC) e salgado assado de queijo (AQ).

As amostras foram adquiridas nas mesmas condições de comercialização de consumidores comuns, com peso variando de 150 e 250g, e acondicionadas em embalagens plásticas esterilizadas.

A coleta foi realizada em três etapas, sendo que em cada uma foram coletados dois tipos de salgados de cada cantina, em triplicata, totalizando seis salgados por cantina. Este procedimento foi adotado para que a abrangência das análises fosse maior, possibilitando um resultado confiável e seguro, do ponto de vista microbiológico.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, com placas de gelo químico e transportadas imediatamente ao laboratório onde as análises foram realizadas.

Para garantir a segurança das análises e evitar possíveis contaminações, as amostras foram processadas no mesmo dia da coleta, ou foram mantidas sob temperatura de refrigeração por no máximo 24 horas.

As análises microbiológicas dos salgados foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição/UFG, segundo técnica descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

O protocolo microbiológico incluiu as contagens de Coliformes a 45°C, *Bacillus cereus, Clostridium perfringens, e*stafilococos coagulase positiva e *Salmonella sp* para os salgados, segundo RDC nº 12 – ANVISA/MS, item 18 a (BRASIL, 2001).

De cada amostra foram retirados 25 g, na superfície e em profundidade, transferidos para sacos plásticos esterilizados e homogeneizados com 225 ml de água peptonada a 1% em Stomacher, por dois minutos, obtendo a diluição 10^{-1}. A partir dessa diluição, procederam-se as demais diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3} (APHA, 2001).

Na pesquisa de coliformes totais, foi distribuído 1,0 ml de cada diluição no centro da placa de Petri e adicionado 15ml do Ágar Cristal Violeta Vermelho Neutro Bile (VRBA), após homogeneização foi reservado para solidificar. As placas invertidas foram incubadas em Estufa Térmica Retilínea a 35°C por 24–48 horas. Foram então selecionadas as placas com contagem acima de 100 colônias para realizar a confirmação. Com a alça de platina foi inoculado 3-5 colônias em tubos contendo caldo para *E. Coli* (EC), incubados a 44,5°C por 24 horas, nos resultados positivos foram feitas provas do INVIC (APHA, 2001).

A contagem de estafilococos foi realizada através da semeadura de 0,1 ml das diluições em superfície de Agar Baird-Parker (BP) e distribuída com alças de Drigalsky, sendo incubadas a 37°C por 24-48 horas. Das colônias consideradas suspeitas de pertencerem ao gênero *Staphylococcus*, foram realizadas as provas bioquímicas: coloração de Gram, prova de catalase, prova da coagulase, produção de acetoína (teste do VP) e fermentação anaeróbica da glicose em manitol (APHA, 2001).

Realizou-se a contagem de *Bacillus cereus* através da semeadura em superfície em ágar manitol gema de ovo polimixina (MYP), adicionado de solução de gema de ovo a 50% e distribuídas com alças de Drigalsky. As placam foram incubadas a 37°C por 24-48 horas. Das colônias consideradas suspeitas foram realizadas as seguintes provas: motilidade, redução do nitrato e beta-hemólise (APHA, 2001).

Para a contagem de *Clostridium perfringens* foi realizada a semeadura de 1,0 ml das diluições por sobrecamada em ágar Sulfito-Polimixina-Sulfadiazina (SPS), incubados sob anaerobiose e a 46°C por 24-48 horas. A confirmação das colônias suspeitas foi feita através das provas bioquímicas de fermentação tempestuosa, motilidade, redução do nitrato, fermentação da lactose e liquefação da gelatina (APHA, 2001).

A pesquisa de *Salmonella sp*. incluiu pré-enriquecimento a 37°C por 24 horas; enriquecimento seletivo em caldo Selenito Cisina e Tetrationato de Kauffmann a 43°C por 24 horas; e isolamento em ágar Salmonella-Shigella (SS) e ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) com incubação a 37°C por 24 horas. As cepas com característica coloniais típicas foram triadas em ágar Tríplice Açúcar Ferro, incubado a 37°C por 24 horas e por fim, realizou-se os testes bioquímicos - teste de uréia, citrato, VM-VP, triptona, indol, malonato, fenilalanina, lisina, lactose e sacarose (APHA, 2001).

RESULTADOS

Os resultados das contagens microbiológicas das amostras de salgados produzidos e/ou comercializado pelas cantinas dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, podem ser observados na tabela 1.

Nas figuras 1 e 2 estão apresentados, para melhor visualização, os percentuais de cantinas e amostras que apresentaram contagens de coliformes totais, respectivamente.

Tabela 1 – Contagem microbiológica em amostras de salgados produzidos e/ou comercializados pelas cantinas dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia.

Contagem de Microorganismos (UFC/g)						
Cantina	**Amostra**	**Coliformes Totais**	**Coliformes termotolerantes**	***Bacillus cereus***	***Clostridium perfringens***	**Estafilococos coagulase positiva**
01	FC/AF AC/AF FC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
02	FC/AF AC/FF AC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
03	AC/AF AC/FF AC/FF	< 100 < 100 / 7,2 x 10^2 < 100	< 100	< 100	< 100	< 100
04*	FC/AF -/- -/-	< 100 / 1,2 x 10^2 - -	< 100 - -	< 100 - -	< 100 - -	< 100 - -
05	FC/AF AC/FF FC/AF	< 100 < 100 / 7,6 x 10^2 < 100	< 100	< 100	< 100	< 100
06	AC/AQ AC/AF AC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
07	AQ/FF AC/AF AC/FF	< 100 < 100 < 100 / 1,3 x 10^2	< 100	< 100	< 100	< 100
08	AC/AQ FC/FF FC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
09	AC/AQ AC/AC AC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
10	AC/AQ AC/AF AC/AF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
11	FC/AQ FC/FF FC/FF	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100

Legenda: FC- Frito de carne; FF- Frito de frango; AC- Assado de carne; AF- Assado de frango; AQ- Assado de queijo.
* Nesta cantina houve apenas a primeira coleta, pois foi fechada para reforma.

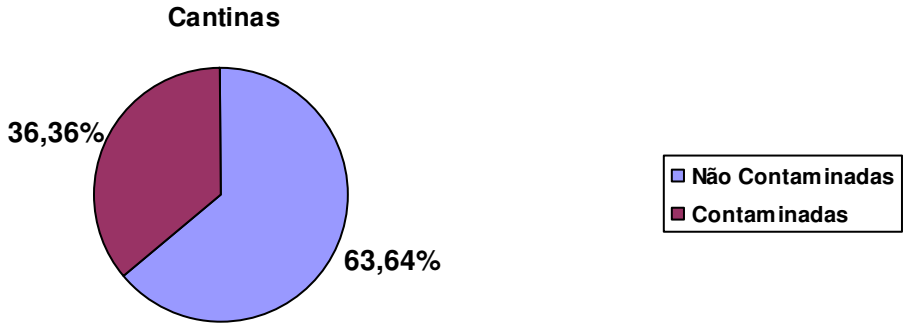


Figura 1 - Porcentagem das cantinas dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, que apresentaram amostras de salgados produzidos e/ou comercializados contaminados por coliformes totais.

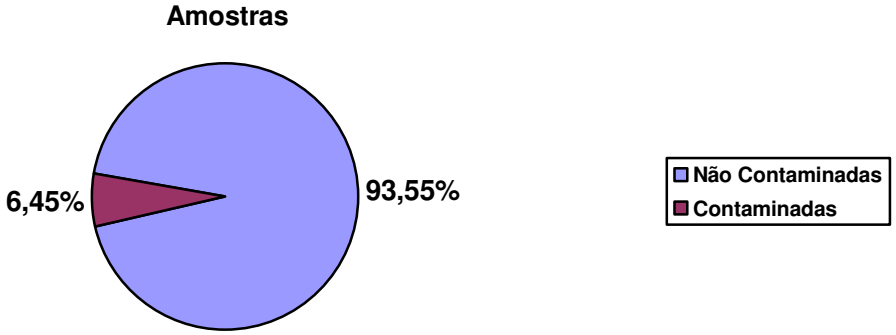


Figura 2 - Porcentagem das amostras de salgados produzidos e/ou comercializados pelas cantinas dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, que apresentaram contaminação por coliformes totais.

DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, pode-se observar que foi encontrada contagem de coliformes totais em poucas amostras de salgados analisadas, ou seja, apenas na amostra de salgado assado de frango (AF) da cantina 04; em duas amostras de salgados, sendo estes, salgado frito de frango (FF), da cantina 03 e salgado frito de frango (FF), da cantina 05 e na amostra de salgado frito de frango (FF) da cantina 07. Porém, através de testes bioquímicos destes microrganismos não obteve-se a confirmação para coliformes fecais a 45°C, segundo exigência da legislação RDC N°12 – item 18 a, em nenhuma amostra (BRASIL, 2001).

Como se observa na figura 1, das 11 cantinas analisadas, 4 (36,36%) apresentaram amostras de salgados contaminadas com coliformes totais, sendo que, de um total de 62 amostras de salgados analisadas, apenas 4

(6,45%), apresentaram coliformes totais (figura 2), porém em nenhum deles foi confirmado coliformes fecais a 45° C. Verifica-se que todas amostras contaminadas eram de salgados de frango, talvez devido a maior manipulação durante a elaboração desses produtos.

No entanto, a presença deste microorganismo remete à idéia de falha no controle higiênico-sanitário destes locais e predispõe a necessidade de contínua avaliação, principalmente dos manipuladores no processo de produção e comercialização desses alimentos.

Um estudo realizado por Rodrigues *et al.*(2003) sobre as condições de lanches vendidos por ambulantes nas ruas da cidade de Pelotas – RS, obteve piores resultados, detectando a presença de 53% de amostras insatisfatórias para Coliformes totais e 25% para Coliformes a 45° C.

Em nenhuma das amostras de salgados das três etapas foi constatada a presença de *Bacillus cereus, Clostridium perfringens* e estafilococos coagulase positiva acima dos limites de contagem estabelecidos pela legislação RDC N°12 – item 18 a, ocorrendo apenas contagem inferior ao limite máximo permitido. No caso da *Salmonella*, também não foi constatada a presença em nenhuma das amostras analisadas (tabela 1).

A não contaminação alimentar por *Bacillus cereus* é um ponto positivo na idéia de controle higiênico-sanitário dessas cantinas, já que as bancadas de preparo de alimentos é um local de contaminação destes, como enfatiza o estudo de Mendes *et al., (2004)* que analisou as bancadas de uma unidade de alimentação e nutrição onde evidenciou a presença do microorganismo em 27% das amostras analisadas.

Outro ponto favorável é a ausência de estafilococos coagulase positiva, *Clostridium perfringens* e *Salmonella ssp., c*omparando mais uma vez com o estudo de Rodrigues *et al.*(2003), onde foram encontrados 37% de amostras insatisfatórias de estafilococos coagulase positiva.

CONCLUSÃO

De acordo com as análises microbiológicas, pode-se concluir que as condições higiênico-sanitárias de produção e/ou comercialização de salgados

das cantinas dos campi I e II da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, foram satisfatórias na maioria dos estabelecimentos avaliados (63,64%).

No entanto, apesar da não confirmação de coliformes fecais termotolerantes, a presença de coliformes totais em amostras de salgados de algumas cantinas (em 36,36% das cantinas), o que não desaprova o estabelecimento de acordo com a legislação, remete à idéia de falha no controle higiênico-sanitário destes locais. Esta evidência predispõe à necessidade de continuidade da avaliação, principalmente no contato dos manipuladores no processo de produção e durante todo o tempo subsequente de comercialização desses alimentos. Os coliformes são de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento.

Práticas inadequadas de produção e comercialização destes alimentos, bem como de instalações, temperatura de armazenamento e higiene pessoal dos manipuladores, podem agravar o problema.

Esta investigação reforça a necessidade da elaboração de orientações técnicas para a implantação de programas destinados ao controle microbiológico dos alimentos, desde a produção, armazenamento e comercialização.

A preocupação em relação à segurança alimentar deve atingir os consumidores e os órgãos de saúde pública responsáveis pela garantia do fornecimento de alimentos seguros à comunidade universitária.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compedium of Metthods for the Microbiological Examination for Foods**. Washington, 2001.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001.** Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para
Alimentos. Disponível em: <http//:www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: 15 jun. 2008.

CARDOSO, R.C.V.; SOUZA, E.V.A.; SANTOS, P.Q. Unidades de alimentação e Nutrição nos Campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a

perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.18, n.5, 2005.

DOOD, J. L., BAYERL, C. T. Nutrição na Comunidade. In: MAHAM, L. K., ESCOTT-STUMP, S (Eds.). **Krause**: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**.** 11ª ed. São Paulo: Rocca, 2005, cap.14, p339-345.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M.; DESTRO, M.T. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo, Ed. Atheneu, 2005. p27-171.

LUCCA, A., TORRES, E.A.F.S. Condições de higiene de "cachorro-quente" comercializado em vias públicas. **Revista de Saúde Pública**, v.36, n.3, São Paulo, 2002.

MENDES, R. A., et al. Contaminação Ambiental por *Bacilus Cereus* em uma Unidade de Alimentação e Nutrição**. Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n. 2, 2004.

MESQUITA, M.O., DANIEL, A.P., SACCOL, A.L.F., MILANE, L.I.G., FRIES, L.L.M. Qualidade microbiológica no processamento do frango assado em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, , Campinas, p.198-203, 2006.

NOLLA, A.C., CANTOS, G.A. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.21, n.2, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, S.P.; FREITAS, F.V.; MUNIZ, L.B.; PRAZERES, R. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos do município de Ouro Preto. **Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 19, n. 136, p.26-31, 2005.

RODRIGUES, K. L., et al. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas – RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n. 3, 2003.

SALVATORI, R.U., BESSA, M.C., CARDOSO, M.R.I. Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre-RS. **Ciência Rural**, v.33, n.4, Santa Maria, 2003.

SILVA Jr., E. A. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos.** 5ª ed., São Paulo: Varela, 1995. 300p.

COLABORADORES

Pró-Reitoria de Assuntos da Comunidade Universitária – PROCOM

Laboratório de Controle Higiênico Sanitário de Alimentos – LCHSA

Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição – CECAN / FANUT

O Partido Comunista Brasileiro e o debate sobre a *Revolução Brasileira* - as contribuições políticas do pensamento de Nelson Werneck Sodré e Alberto Passos Guimarães nos Manifestos pecebistas de 1950 e 1958.

Paulo Winícius Teixeira de Paula

paulowinicius@gmail.com

Estudante do 7º período do curso de História da UFG.
Orientador: Professor Dr. João Alberto da Costa Pinto
Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia.

*Palavras-Chave:

Revolução Brasileira, Modo de Produção, Industrialização Brasileira.

O presente trabalho pretende destacar as interpretações acerca do desenvolvimento econômico do Brasil a partir das teses de Alberto Passos Guimarães e Nelson Werneck Sodré e refletir acerca do impacto dessas sobre a reflexão e a prática política de grande parte da esquerda brasileira, especialmente o PCB (Partido Comunista Brasileiro). E como termo conclusivo deste trabalho, ao final, apresento uma breve discussão sobre a atualidade de algumas daquelas teses como: nacionalismo, reforma agrária e anti-imperialismo.

Alberto Passos Guimarães e Nelson Werneck Sodré se destacaram por tomarem a função do intelectual não como um mero "desvendar o mundo". Podemos enquadrar tal definição no conceito de intelectual orgânico da classe explicitado por Gramsci:

> *"Gramsci classifica os intelectuais em intelectuais orgânicos, de que qualquer classe progressista necessita para organizar uma nova ordem social, e intelectuais tradicionais, comprometidos com uma tradição que remonta a um período histórico mais antigo." (BOTTOMORE, Tom (Org.),1988,p.166)*

Os autores se contrapõem em suas atividades intelectuais a uma "intelectualidade tradicional" vinculada a uma filosofia idealista que se considera à parte ou acima da realidade. Ao contrário, Sodré e Passos Guimarães pensavam um projeto político que se encaixasse na dinâmica objetiva do processo histórico nacional, que era entendido naquele momento (década de 1950 e início da década de 1960) como de iminente libertação e emancipação:

> *"Uma reforma agrária democrática tem um alcance muito maior: seu objetivo fundamental é destruir pela base um duplo sistema espoliativo e opressivo: romper e extirpar, simultaneamente, as relações semi-coloniais de dependência ao imperialismo e os vínculos semi-feudais de subordinação ao poder extra-econômico, político e "jurídico" da classe latifundiária. E tudo isso para libertar as forças produtivas e abrir novos caminhos à emancipação econômica e ao progresso de nosso país"* (**Guimarães**, 1963, p. 38).

Seus escritos demonstram como estavam conectados com o que julgavam ser a necessidade prática à qual passava o povo e a nação, o desenvolvimento das forças produtivas, mais do que a mera descrição da realidade brasileira entendida como um país semi-feudal. O crucial em suas interpretações é a fundamentação explicativa para as possibilidades revolucionárias que essa análise possibilitava.

> *"O interesse pelos estudos econômicos vem crescendo, como visível sinal, de que nos encontramos em uma fase decisiva do nosso desenvolvimento, fase em que é necessário um completo e objetivo conhecimento do próprio país, para que possamos escolher rumos que estejam de acordo com as presentes necessidades de encontrarmos um sentido real aos nossos empreendimentos"* (**SODRÉ**,1958, p. 83).

Para verificar a presença e relevância das teses de Passos Guimarães e Werneck Sodré na tática e estratégia das organizações políticas de esquerda, em particular o PCB, no que compreende a década de 50 e início da década de 60, e as interpretações de desenvolvimento econômico do Brasil que permeavam os documentos do partido na época, o método utilizado, além da interpretação das obras dos autores e de títulos que abordam o assunto, foi a análise de dois documentos específicos que marcaram uma época e chamaram atenção por serem tão diferentes em alguns aspectos e manter

outros intactos, durante a década de 50, são eles o *Manifesto de Agosto* de 1950 e a *Declaração de Março* de 1958.

Passos Guimarães participou do processo de preparação e discussão que culminou com a aprovação do documento intitulado "Declaração de Março de 1958", ao lado de outros dirigentes do partido como Mário Alves, Jacob Gorender, Dinarco Reis, Giocondo Dias e Orestes Timbauba.

O Manifesto de Agosto de 1950 pode ser considerado o símbolo da maior inflexão à esquerda na história do partido. Já a Declaração de Março de 58, representa a estrutura básica do pensamento desenvolvimentista. Comparando estes dois documentos, que chamam a atenção, por se mostrarem como posições extremas em um espaço de tempo relativamente curto, demonstrarei que o eixo estratégico dos comunistas permanece o mesmo entre o manifesto de Agosto de 1950 e a Declaração de Março de 1958, ou seja, a derrota do Imperialismo norte-americano, o fim dos restos feudais no campo representados pelo Latifúndio e a defesa de um pleno desenvolvimento capitalista, como a primeira etapa do processo revolucionário. As principais diferenças entre os dois documentos são os limites da atuação institucional do partido, bem como a definição do caráter do Estado, as possibilidades de desenvolvimento econômico e social do país, além do papel do proletariado e da burguesia dentro da frente nacional antiimperialista e anti-feudal. Para tanto levo em conta os fatores preponderantes que influenciaram na constituição de cada documento.

Nas palavras de João Quartim de Moraes em seu artigo "Concepções Comunistas do Brasil Democrático: Esperanças e Crispações" (...) *"O Manifesto de 1º de Agosto de 1950, é um documento impregnado das circunstancias cronológicas em que se formulou".*

O Manifesto de Agosto de 1950 tem suas raízes no processo vivenciado pela cassação dos parlamentares comunistas e da anulação de seu registro partidário no ano de 1947, sob a batuta do presidente Dutra, que encorajado pela Guerra Fria e pelo relativo sucesso eleitoral do PCB, que chegou a ter 10% dos votos válidos nas eleições presidências de 1º de dezembro de 1945, com a candidatura do até então desconhecido engenheiro Yedo Fiúza. Como afirma Quartim de Moraes: *"No Brasil, empurrado pela clandestinidade, os*

comunistas responderam, com mais amargura que lucidez, ao golpe que lhes desferira a ação liberal" (p.179).

Em um partido formado por homens que haviam participado de um levante como o de 1935, ou mesmo, no caso de Prestes, de uma marcha por todo país, não se pode imaginar que o conteúdo insurrecional do Manifesto de 1950, onde se apelava para a formação de um exército popular de libertação nacional, fosse apenas um devaneio de militantes consternados com a restrição à atuação dentro da legalidade, era certamente também uma análise de que estava em curso uma guerra mundial, visto o endurecimento da Guerra fria e os desdobramentos da Guerra de Coréia, que colocavam aos militantes do PCB, a necessidade de se organizarem pra tal risco iminente, que segundo o Manifesto de 50: *"Nos bate às portas e ameaça a vida de nossos filhos e o futuro da nação" (trecho do Manifesto de 50).*

Quanto ao caráter sectário do Manifesto de 50, podemos atribuí-lo às recentes discussões no Movimento Comunista Internacional, derivadas do rompimento do marechal Tito da Yugoslávia com Stálin da URSS, e o conseqüente processo de expurgos e perseguições que se deu no âmbito do Partido Comunista Soviético, o PCB como membro do *Cominterm*, influenciado por esta conjuntura internacional, também teve no Brasil atitudes de perseguição e de se fechar para alguns setores, em especial no campo da cultura, reduzindo sua influencia entre os intelectuais.

A Declaração de Março de 1958 é herdeira de transformações no âmbito da política nacional e internacional, entre elas dois momentos fundamentais, um deles foi o suicídio de Getúlio Vargas, onde o partido percebeu como analisava de maneira insuficiente a realidade brasileira ao definir seu governo no período de 1953 – 54 como de traição nacional e serviçal do imperialismo, o outro foi a divulgação das teses de Kruschev ao XX Congresso do Partido Comunista da URSS, onde se criticava o *mandonismo* partidário, falava-se em coexistência pacífica, superação do capitalismo através do desenvolvimento das forças produtivas nos paises socialistas e a necessidade de se repensar a unidade com a social-democracia além da admissão de caminhos diferentes para o socialismo.

Além destes dois episódios marcantes e traumáticos na vida partidária, a estabilidade democrática e o desenvolvimento da Indústria e da Agricultura

promovido pelo Governo Juscelino, colocavam em xeque as posições do PCB (as do Manifesto de 50 e do Congresso do Partido de 1954), visto que estes fatores levaram inclusive a uma maior organização do Movimento Sindical onde já se realizava pela base, uma política frentista principalmente com os elementos trabalhistas, que viria a ser incorporada em um âmbito geral na política nacional do partido, expressa no Manifesto de 58.

Os dois manifestos se confrontam quanto a algumas questões, a primeira, o nível do desenvolvimento capitalista no país. Preserva-se a noção geral, herdada das resoluções do VI Congresso da Internacional Comunista para os paises coloniais, semi-coloniais e dependentes realizado em 1928, de que não é possível o capitalismo se desenvolver no Brasil sem a remoção de seus restos feudais representados pelo Latifúndio, porém o Manifesto de Agosto de 50, caracteriza o Brasil como estagnado economicamente, em processo de colonização crescente, e denuncia um governo de traição nacional que servindo aos interesses do Imperialismo implementaria uma política de não-desenvolvimento industrial, preservando o país em uma condição de *"produtor e exportador de matérias-primas baratas"*, já a Declaração de Março de 58 reconhece a extensão e ampliação do capitalismo no país: *"se incrementam as forças produtivas, progride a produção capitalista... Conservam-se em vastas áreas as relações atrasadas e a dependência do imperialismo" (trecho da declaração de Março de 1958).*

O fator que irá diferenciar as diferentes táticas apresentadas nos dois manifestos será a caracterização do Estado, a função da Democracia e de suas Vias Institucionais, e seu papel no processo de transformação da sociedade e tomada de poder por parte dos comunistas.

O Manifesto de Agosto de 1950 define o Estado como representante dos grandes latifundiários e capitalistas associados ao imperialismo norte-americano, define a Constituição como *"código de opressão"* e as eleições como uma *"farsa",* portanto só seria possível alcançar a independência nacional com a derrubada violenta do governo e fora dos limites destes mesmos governos vigentes, quanto à frente-nacional anti-feudal e antiimperialista a burguesia tem seu lugar, porém esta deve estar sob a direção da classe operária.

Na Declaração de Março de 58 tais questões são revistas, se faz presente uma noção de amplo desenvolvimento da economia capitalista, o que modificava as condições políticas e econômicas do país, permitindo a luta pelo progresso e pela democracia. Estabelece-se uma nova caracterização do Estado e de seus governos, se em 1950 a tarefa era substituir através do assalto frontal ao poder a *"atual ditadura feudal-burguesa serviçal do imperialismo por um governo revolucionário, emanação direta do povo"* em 1958 se vê um *"um Estado em que participava também a burguesia interessada no desenvolvimento independente da economia nacional", portanto* estava aberto o caminho das *"Reformas Sociais orientadas pelo interesse convergente da Nação".*

O "*processo da Revolução brasileira seria o da gradual acumulação de reformas profundas... dentro do próprio regime atual... chegando até as transformações radicais exigidas pelo desenvolvimento histórico brasileiro em sua presente etapa" (Declaração de 58)*

Portanto nesta análise, o desenvolvimento capitalista no país, havia fortalecido uma burguesia nacionalista crescente, que vinha ocupando postos chaves no Estado e que teriam um objetivo em comum com os trabalhadores, a remoção dos entraves a seu pleno desenvolvimento: o imperialismo norte-americano e o latifúndio, assim é reconhecido o papel das eleições no fortalecimento do campo nacional-democrático e também o Partido não reivindica mais, a hegemonia da classe operária na condução da frente nacional, como podemos perceber nestes dois trechos da Declaração de 58:

> *"A sociedade brasileira encerra também a contradição entre o proletariado e a burguesia... Mas esta contradição não exige uma solução radical na etapa atual. Nas condições presentes de nosso país, o desenvolvimento capitalista corresponde aos interesses do proletariado e de todo o povo" (Declaração de 58). "Os comunistas de modo algum condicionam a sua participação na frente única a uma prévia direção do movimento" (Declaração de 58)*

Todo documento que afirma uma determinada política, tem implícito em si a negação de uma outra política anterior, no caso de uma organização partidária como o PCB, isto fica claro através de um processo de autocrítica, e como se dá a mesma dentro dos expedientes partidários.

Os dois manifestos têm em comum o intuito de refletir sobre o papel da democracia, da atuação institucional do partido e a interpretação do caráter do Estado. Observa-se que na ocorrência de uma brusca mudança na rota política, foi necessário – e os Manifestos são expressão disso – um processo de autocrítica à política anterior adotada, o que nesse quesito irá separar as duas declarações é o fato de que em agosto de 50 a autocrítica está dirigida a um "eu - coletivo" abstrato, onde não há de forma relevante uma mudança nos cargos diretivos do partido, já em 58 grande parte do Comitê Central é vitimado no processo auto-crítico, excetuando a figura quase mítica de Luis Carlos Prestes, são afastados grande parte dos dirigentes que em breve iriam organizar o PC do B, reivindicando para si muito da política insurrecional de Agosto de 1950, e mantendo a perspectiva da revolução em etapas.

A presente reflexão se dá no sentido de pensar acerca de como permanece inabalado dentro do pensamento intelectual da esquerda brasileira, em especial do PCB, até meados da década de 60 as concepções etapistas da Revolução Brasileira, influenciados fortemente pelas Resoluções da Internacional Comunista e pelas orientações da URSS de Stalin e Kruschev, mas também nos leva a pensar o quanto há de original nas formulações dos comunistas, que tinham em suas fileiras grandes intelectuais dedicados à análise dos níveis de desenvolvimento econômico brasileiro e seus dualismos.

Neste trabalho ressalto o cuidado dos autores na observância de base marxista da realidade, no exercício de se iluminar as referenciais historiográficas do inicio da colonização, e a originalidade de se perceber a coexistência de diversos modos de produção, o que refuta qualquer reprodução mecânica de modelos. Pensar o caráter das relações não-capitalistas como forma de acumulação típica da sociedade brasileira tem uma grande relevância, como nos diz Carlos Alberto Dória: *"por imprópria que possa parecer a tipificação 'feudal', ela correspondeu a uma sorte de sociologização da grande propriedade e das relações que suportou, sem que outro paralelo histórico se revelasse mais adequado" (Moraes,J. Q. e Roio,M. Del [org.] 2000)*

Se os autores são por vezes acusados, pela própria escola marxista que surge vinculada às Universidades a partir da década de 70, de empobrecimento da teoria ao pensar uma teoria para a militância, o período sombrio de Ditadura pós 64, demonstraria que os intelectuais tanto quanto os

operários não poderiam separar suas interpretações da pratica sob o risco de serem inclusive eliminados fisicamente.

Na atual conjuntura política aonde um operário chegou à presidência de nosso país, com um discurso de viés nacionalista e desenvolvimentista, de aliança com uma suposta burguesia nacional, mas onde se mantém a intervenção do Estado para garantir os privilégios do chamado agronegócio de caráter explicitamente imperialista, e a inserção do país no rol dos paises desenvolvidos através mais uma vez da plantação de cana (etanol), é útil que olhemos para trás e pensemos que as tão criticadas "teorias consagradas", tem sido em muito aproveitadas, mas não como em outro momento para dar sustentação a um projeto que visasse às melhorias de condições de vida do trabalhador, mas para manter o Brasil como fiel colônia de um mundo cada vez mais internacionalizado.

Concluo apresentando o presente trabalho como forma de contribuir para a difusão do conhecimento, e publicização de debates extremamente relevantes ao pensamento econômico e político brasileiro.

Bibliografia:

GUIMARÃES, Alberto Passos. *Quatro Séculos de Latifúndio*. São Paulo: Fulgor, 1962.

SODRÉ, Nelson Werneck. *Introdução á Revolução Brasileira*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1958.

SODRÉ, Nelson Werneck. *Formação Histórica do Brasil*. São Paulo: Brasiliense, 1962.

Marx, K. (s/d). *Capítulo VI inédito de O CAPITAL – resultados do processo de produção imediata*. São Paulo, Moraes, s/d.

Marx, K, *O Capital – Crítica da Economia Política*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

PRADO Jr. Caio. *A Revolução Brasileira*. São Paulo, Brasiliense, 1966.

DEL ROIO, Marcos & Moraes, João Quartim (Orgs.). *História do Marxismo no Brasil*. São Paulo: Editora da Unicamp, 2000.

FIGUEIREDO, José Ricardo. *Modos de Ver a Produção do Brasil*. São Paulo: EDUC; Campinas SP, Editora Autores Associados, 2004.

MAZZEO, Antonio Carlos. *Sinfonia Inacabada: a política dos comunistas no Brasil*

São Paulo: Unesp / Boitempo,1999.

MAZZEO, António Carlos. *Estado e Burguesia no Brasil: origens da Autocracia Burguesa.* São Paulo: Cortez, 1997.

SEGATTO, J.A. *Breve História do PCB*. Belo Horizonte: Oficina de Livros, 1989.

CARONE, Edgard. *O PCB*. São Paulo Difel, 1982.

BOTTOMORE, Tom (Org.). *Dicionário do Pensamento Marxista*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 1988.

AS REPRESENTAÇÕES DO SAGRADO NA MÚSICA REGIONALISTA GOIANA

Victor Creti Bruzadelli – FCHF
victor_creti@hotmail.com

"Sempre que estivermos no campo do audível da música, sua influência atuará constantemente sobre nós" (Tame, 1993: p.13)

Palavras-chave: Música regionalista, sertão, sagrado e Goiás

1. A música como instrumento sagrado nas civilizações pré-cristãs:

A música é provavelmente uma das unanimidades de todas as culturas em todos os tempos; por mais diferentes que sejam as matrizes culturais, sempre teremos a presença de um hinário que reflita a situação sócio-histórica, política e econômica de determinado povo, em determinado espaço e tempo. Um fator interessante de ser levantado é a 'aura' sagrada da qual ela se revestirá em várias das sociedades pré-cristãs. Na China Antiga, por exemplo, "a música era a base de *tudo*" (grifo do autor, Tame, 1993: p. 16) e ainda viam-na como uma força tangível, poderosíssima que podia influir de forma decisiva sobre o caráter, o corpo, a mente e a saúde dos indivíduos que estavam sob sua área de influência, ou seja, aqueles que a escutavam (Tame, 1993: 16-18).

Ainda para os antigos chineses e outros povos antigos como os indianos, os gregos (sobretudo após o desenvolvimento da teoria musical de Pitágoras) e egípcios, o som que se ouvia no mundo era na verdade um "reflexo terreno de uma atividade vibratória que se verificava além do mundo físico, mais fundamental e mais próxima do âmago das coisas" (Tame, 1993: p. 23). José Miguel Wisnik ainda nos chama a atenção para o fato de a música, por não ser da ordem nem do tato nem da visão, sentidos nos quais baseamos nossa realidade, é alçada a arte do espírito por excelência, conservando "as próprias propriedades do espírito" (Wisnik, 2007: p. 28). O som é, portanto, o elo comunicador entre os dois mundos (visível e invisível, terreno e espiritual, entre outros). Na maioria das antigas civilizações se reforça a idéia exposta pela epígrafe extraída de David Tame: percebe-se a idéia de que a música, ou seja, o som organizado, tem influência direta nos humores dos seres humanos e, por conseqüência, da sociedade da qual ele faz parte.

Na religião hindu a base de criação de toda a matéria é sonora, caracterizando o universo como o próprio som, o OM. É da emanação desse som que se estrutura todo o universo e todo o conjunto de coisas e seres que o compõem. Quando um hindu quer se equacionar com as divindades e com o universo, o faz através da meditação e da repetição da sílaba OM (Tame:

1993: p. 184-187). A meditação, assim como o sexo, é, para os hindus, uma representação da criação do mundo e dos seres, e ela é feita em consonância com o som do OM, que acaba tendo aspecto quase tátil nessa religião. Os hinos hindus já guardam em si muitos dos ensinamentos trazidos pelos livros sagrados, daí a Wisnik considerá-la "a mais musical das religiões" (2007: p.30). [1]

Pitágoras, entre os gregos, é outro exemplo necessário para se entender a centralidade da música na vida do homem antigo. O matemático buscava compreender o universo, as relações que o controlavam, os movimentos, entre outros, através da matemática. Essa ciência, para Pitágoras, poderia explicar todos os eventos que ocorrem no mundo. É no caminho de compreender que todo o universo é controlado por números que Pitágoras descobre que toda música também pode ser reduzida a números e relações matemáticas especiais. Ou seja, para este autor, o que rege o universo (os números) também rege a música, ambas as coisas são feitas da mesma matéria, daí a enorme importância de se manter uma boa qualidade musical. (Tame, 1993: p.14)

A tradição hebraico-cristã, em seus textos religiosos, faz referências diretas ao possível poder que emana do som. O Antigo Testamento, em Josué capítulo 6, traz a história da invasão de Jericó por parte de Josué. Ao tentar invadir a cidade, os israelitas percebem-na rodeada de uma grande muralha que se julgava intransponível. Josué recebe de Deus a ordem para rodear por sete dias a cidade com sete sacerdotes tocando trombetas, sem que mais nenhum som seja emitido durante o período. No sétimo dia os homens de Josué deveriam dar sete voltas nas muralhas tocando as trombetas enquanto gritavam que a muralha cairia. Com a queda das muralhas a cidade pôde ser conquistada. [2] Como se pode notar, a mitologia hebraica deixa transparecer em seus textos os possíveis poderes atribuídos ao som e sua influência direta no mundo material, em concordância com outras mitologias antigas, como as descritas anteriormente. Ainda no Antigo Testamento, em Isaías (51, 3), na descrição do Jardim do Éden se percebe que sua caracterização é feita a partir de sensações de "prazer e a alegria, os cânticos de louvor e as melodias da música."

Como se percebe, muitas das antigas civilizações trazem, em seus mitos, ideários, preceitos religiosos e/ou filosofias, alguma referência a um provável poder do som e de sua influência direta sobre mundo material e espiritual. Desde Mário de Andrade, sabemos do

[1] É interessante perceber que o Santo Daime, religiosidade surgida no Norte do Brasil no início do século XX, traz no seu hinário o conjunto de preceitos religiosos que definirão a vida espiritual do daimista, sem a necessidade de textos escritos, apenas cantados.
[2] Esse número aparece insistentemente nas mitologias indo-européias por ser a soma dos considerados números perfeitos 3 e 4 sendo também o número de notas na escala musical ocidental.

poder dinamogênico da música como aponta Gatto: "A realização da poesia, sem a linguagem das palavras, implica um poder dinamogênico, rítmico, pulsional, sedutor, capaz de empolgar o corpo e a mente. A música é poder, e esse poder está batucando no fundo da poesia" (Gatto, 2006: p. 5). Daí a importância do estudo do documento-canção para o desvendamento de sociabilidades e sensibilidades de outros tempos e espaços.

2. **O sertão e a música no Brasil:**

A categoria Sertão é uma característica essencial da cultura brasileira. Ora pensada como referência espacial, ora como referência mítica, o sertão se estabeleceu como um *locus* privilegiado para se entender as identidades brasileiras através dos tempos. O conceito "Sertão" chega ao Brasil juntamente com a esquadra de Cabral e, ao longo dos séculos XV e XVI, foi sendo incorporado, numa referência geográfica, como os vastos espaços do interior da colônia, pouco ou nada conhecidos. Portanto, no início da colonização, o sertão é sempre visto de fora, sempre sendo o outro, o lugar do atraso, a fronteira entre o mundo civilizado (o litoral) e o mundo não-civilizado (o próprio sertão).

Com o bandeirantismo, da virada do século XVII para o XVIII, o sertão passa a ser visto de dentro, mas pouco se muda no sentido atribuído ao termo, pois apesar de conhecido, continua a ser o lugar do atraso, do mítico e até do fantástico. Essa significação é reforçada pela presença de viajantes estrangeiros interessados em estudar a botânica, a zoologia, a geografia, entre outros, da maior colônia lusitana. Esses naturalistas, sempre que se referem ao sertão e, conseqüentemente, ao homem que lá habita e seus costumes, retratam-no com inferioridade.

Porém no fim do século XIX há uma virada na conceituação de Sertão. Intelectuais como Afonso Arinos, Silvio Romero, Euclides da Cunha e José de Alencar, numa tentativa de entender o Brasil de forma diversa da aplicada pelos estrangeiros, mas ainda com uma aura cientificista, redimensionam o sertão, para, assim, redimensionar o que é ser brasileiro. Nesse processo de busca das raízes nacionais, o sertão se estabelece como uma fonte "explicativa da nação em processo de constituição" (Alencar, 2004: p. 37). A oposição entre litoral e sertão, constituindo uma nação fragmentada, deve ser superada para se possibilitar a constituição de um país com um único povo, daí a re-significação desse conceito. Mas é somente no início do século XX, no IHGB (Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro), que a categoria sertão alcança o papel de pedra fundamental explicativa da cultura e identidade brasileira. Os intelectuais do início do século identificavam o homem do Brasil como aquele ainda em "integração com a natureza; com suas árvores, seus bichos e o próprio indígena" (Vidal e Souza *apud* Alencar, 2004: p. 39). Essa postura é reafirmada com o nacionalismo provocado

pela Primeira Guerra Mundial e, posteriormente, pelo modernismo da Semana de Arte Moderna de 22, que buscava as raízes do "homem brasileiro" no que há de mais original (cultura mestiça e cabocla) e dão fim à *belle époque*, momento em que o estrangeiro e a alta cultura foram valorizados em oposição ao nacional e popular.

Para este trabalho utilizaremos a proposta do antropólogo Sidney Valadares Pimentel, para o qual existem duas categorias para se entender o sertão, principalmente nas Ciências Sociais. A primeira, já encontrada em escritos do início da colonização, como demonstrado anteriormente, é a mais difundida e o vê como um lugar distante de centros urbanos, espaço não-civilizado, onde há um vácuo de moral e inteligência, categoria denominada "sertão-coisa". Uma segunda, não o vê com algo concreto ou palpável, aqui ele é uma "idéia ou um conjunto de idéias sobre que se fala de fora, mas como se o dono da fala se expressasse de dentro" (Pimentel, 2006: p. 11), este é o "sertão-idéia". Nessa última perspectiva o sertão "assume uma diversidade que não possuía antes" (Pimentel, 2006: p. 12). Ainda na última acepção, ele pode ser considerado um conjunto de símbolos, de costumes, de modos de falar, entre outros. É a partir do *sertão-idéia* que se estruturará nosso corpo teórico e, até mesmo, documental.

No fim do século XIX e no seguinte, muitas foram as obras de arte que privilegiavam a temática sertaneja, na literatura é o caso de "O Sertanejo" de José de Alencar (1875) ou o "Os Sertões", de Euclides da Cunha e ainda o "Grande Sertão: Veredas" de João Guimarães Rosa (1956). Em Goiás destacam-se a produções de Hugo de Carvalho Ramos, como o livro de contos "Tropas e Boiadas" (1917) e Bernardo Élis, com "Ermos e Gerais: Contos Goianos" (1944). Nas artes plásticas se destaca o pintor Almeida Junior com obras como "O caipira picando fumo" (1893) e "Violeiro" (1899).

Quando se fala de "cultura sertaneja", no âmbito da canção, a principal referência é do maranhense Catulo da Paixão Cearense. Mesmo no meio da chamada *belle époque* tropical, onde havia uma desvalorização da cultura nacional e popular, as canções com temática rural de Catulo alcançaram um vasto público de elite, que buscava conhecer o "*exótico nacional*, que desde a primeira década do século XX o público dos salões começou a cultivar, numa atitude que punha em moda o folclórico" (Tinhorão apud Vianna, 2007: p. 45). Dentre suas obras, a que mais se destaca é "O luar do sertão" (1913) com inúmeras gravações até os dias atuais, numa tentativa de releitura e re-significação da tradição da canção sertaneja[3].

[3] À época essa produção musical recebia o nome de canção sertaneja ou canção modinha.

Como se percebe, desde o início do século, os gêneros ligados ao sertão permeiam o hinário brasileiro. Ora em evidência, ora relegado aos seus ambientes de produção, esses gêneros nunca deixaram de existir e dialogar com os outros que compõem o conjunto de músicas no Brasil. Um momento crucial em que a canção sertaneja foi re-significada de forma massiva ocorreu durante os Festivais da Canção, de meados da década de 1960 ao início de 1970. Esses eventos, no meio do turbilhão causado pela repressão da ditadura militar, se transformaram no *locus* privilegiado para a chamada música de protesto. As canções ali apresentadas se aproveitavam, basicamente, de duas temáticas para estabelecer a crítica ao sistema político outorgado pelas Forças Armadas: a vida urbana às margens das benesses e da 'estabilidade' – em outras palavras, o morro - e o homem sertanejo oprimido por uma estrutura fundiária que o exclui e marginaliza. "O Plantador", de Geraldo Vandré e Hilton Accioly, em seus versos, traz toda a carga dramática do sertanejo oprimido, como fica claro nos versos que se seguem:

O dono quer ver
A terra plantada.
Diz de mim que vou
Pela grande estrada:
"Deixem-no morrer,
Não lhe dêem água,
Que ele é preguiçoso
E não planta nada.
"Eu que plantei tudo
E não tenho nada,
Ouço tudo e calo,
Na caminhada.

Porém quando se fala de canção sertaneja outros são os estilos que imediatamente nos vêm à cabeça. O primeiro é aquele mais ligado às tradições dos cantos de trabalho do universo rural e das festas religiosas, principalmente no interior do estado de São Paulo. Essa é conhecida como música caipira que, mesmo quando gravada (a partir dos anos 1920), busca fazê-lo mantendo uma certa autenticidade, ou seja, uma raiz. Outro que se diferencia radicalmente deste, é o chamado sertanejo romântico. Tem sua origem nas inovações feitas pela dupla Léo Canhoto e Robertinho, na década de 1970, e se encaixa na produção de bens

culturais e de consumo da cultura de massas. A indústria cultural é responsável por forjar um público cativo que aprecia esse universo musical de dentro da própria cidade, portanto, a chamada música sertaneja romântica traz muito pouco de referência ao sertão, sendo mais uma construção mercadológica visando a comercialização de um gênero musical.

O terceiro gênero, a música regionalista, apesar de também tencionar-se entre a inovação e a preservação de uma tradição, diferencia-se de forma radical do sertanejo romântico: "enquanto a música sertaneja se volta para os interesses da indústria cultural, a música regionalista sofre grandes restrições da mídia." (Alencar, 2000: p. 261). Esse estilo busca conciliar a tradição (músicas folclóricas, festas religiosas, modo de falar do interior e etc.) com a modernidade, procedendo a uma releitura daquela tradição. Ela se utiliza das formas musicais da MPB, do universo simbólico sertanejo, das formas de escrita consagradas pelos festivais e de um modo muito peculiar de se relacionar com o mundo, dando origem a uma música ao mesmo tempo cosmopolita e tradicional. Esse gênero surge no início da década de 1970 com as composições de Renato Teixeira, que faz sucesso junto ao grande público com a gravação de "Romaria" por Elis Regina.

De um modo geral, os compositores regionalistas têm experiências de vida, sobretudo na infância, em cidades do interior de Goiás[4] e também experiências na cidade (a maioria ia à capital para fazer curso superior). Essa tensão entre mundo rural e urbano que se processa na vida desses cancionistas[5] se reafirma no conjunto de suas obras.

Esse gênero musical se expande do sudeste para todo o país. Em Goiás encontra terreno fecundo, já que mesmo com o processo de urbanização e modernização imposto pela *Marcha para o Oeste*, a tradição goiana está muito ligada ao campo. Se entendermos a modernidade aos moldes de Marshall Berman, segundo o qual viver num ambiente moderno é viver num ambiente que nos promete uma transformação que "ameaça destruir tudo o que temos, tudo o que sabemos, tudo que somos" (Berman, 1986: 15), ou seja, cair num turbilhão de descaracterização da cultura nacional e regional, esse novo ambiente causa um verdadeiro espanto nos recém chegados à urbanização, produzindo um verdadeiro "banzo peculiar", uma vontade de dar um passo atrás, de voltar às suas origens: o campo.

O gênero regionalista ainda inclui um vasto diálogo com as formas eruditas de música, muitas vezes adquiridas através da educação formal em música ou através de autodidatismo.

[4] Como nosso trabalho trata especificamente do cancioneiro goiano, excluímos os autores que não gravaram no estado ou não se referem a ele em suas composições.
[5] "O compositor traz sempre um projeto geral de dicção que será aprimorado ou modificado pelo cantor e, normalmente, modalizado e explicitado pelo arranjador. Todos são, nesse sentido, cancionistas." (Tatit, 2002: 11)

Esse fator já a distingue de forma decisiva a música caipira, que é feita sem um saber teórico organizado. Dessa forma percebe-se que tanto os produtores desse tipo de canções quanto o seu público tem origem nas classes médias urbanas. As diferenciações ainda se dão no âmbito da interpretação vocal, cantada normalmente em solo, enquanto a caipira e o sertanejo é entoada por duplas. O cantor regionalista (na maioria das vezes o próprio compositor) apresenta uma interpretação vocal mais intimista, próxima da Bossa Nova e MPB. Há também uma maior quantidade de ritmos nessas gravações e uma ampliação dos instrumentos musicais, algumas gravações comportam até contrabaixo elétrico, teclado, bateria e outros instrumentos modernos. Nesse sentido, os compositores e músicos regionalistas podem ser entendidos como mediadores culturais, colocando "em contato mundos culturais bem diversos ou, pelo menos, de transitar por vários mundos, deixando suas marcas em cada um deles, nem que fosse a marca de torná-los expostos ao que vem 'de fora'." (Vianna, 2007: p. 52)

3. **O sagrado e a música regionalista goiana:**

Como foi expresso na primeira parte deste texto, a música se envolveu de uma 'aura' espiritual e sagrada em diversas culturas através do tempo. Esse fator tem cada vez mais se transformado, e à música têm cabido vários outros papéis, como o de produtor de fruição estética, entretenimento através de espetáculos e da dança e, até mesmo, um simples produto comercializável, mas o seu caráter sagrado tem se diluído, sobretudo na modernidade imposta pelo século XX. O processo modernizador, a partir de sua radicalização no pós Segunda Guerra Mundial, se expande para o mundo e um dos seus frutos é essa nova relação do homem com a música (o 'desencantamento da música').

Porém, no Brasil, a relação do homem do interior com o mundo ainda é estabelecida em moldes mais tradicionais, embora o contato com a cultura universal não esteja ausente, como apontamos acima. Percebe-se ainda no homem do campo uma certa continuidade no que diz respeito ao caráter sagrado da música. Ela ainda permeia as festas religiosas, os velórios e vários outros momentos de contato entre o mundo espiritual e físico. Os instrumentos também são revestidos dessa 'aura', tanto que se fazem muitas simpatias para proteger a viola e seu 'tocador'. Ainda que mediada pelo catolicismo popular, percebem-se rituais não católicos que, através de sincretismos, envolvem o fazer musical, muitos desses oriundos das religiosidades africanas e indígenas.

Os compositores regionalistas goianos também fazem parte desse grupo que se relaciona com a música de forma muito peculiar no que diz respeito à espiritualidade. Excetuando-se o compositor e produtor musical José Eduardo Morais, todos os entrevistados revelaram ter tido

contato com a música feita em festas religiosas do interior do estado. [6] Outros revelaram uma aproximação ainda mais íntima com a religiosidade católica, como o letrista Hamilton Carneiro, que foi seminarista e o cantor e compositor Fernando Perillo que foi coroinha. Nars F. Chaul, poeta e letrista, lembra-se bastante das festas religiosas em Corumbaíba, no interior goiano, e ao se referir às Folias de Reis, diz:

> Então isso, isso parte muito fortemente do meu, da minha formação visionária de criança, né? Era uma coisa extremamente natural, ela não tinha um simbolismo diferenciado de nada por aquilo ser uma coisa cotidiana para eles, anual ou em datas consagradas, efetivadas. Então eu cresci muito nesse contexto. Isso muda muito quando vou estudar, fazer o 2º grau em Brasília.

Esse trecho da entrevista é revelador em variados aspectos: primeiramente, e mais importante, é que Chaul vê muito da sua gênese como artista e ser espiritual, bem como a dos códigos que utilizará em seus escritos, no período em que participava das festas religiosas em Corumbaíba. Outra questão bastante interessante é perceber o choque que há entre essa visão de mundo e a que ele percebe na cidade grande, tanto é assim que essa relação "muda muito" quando ele vai estudar em Brasília.

Quando se estuda historicamente canções, uma dificuldade se impõe ao pesquisador: a necessidade de se levar em consideração a dualidade do objeto, já que ele é composto de uma parte textual e outra sonora. Esses dois âmbitos da música se integram e devem ser analisados em conjunto, ao passo que os cancionistas, no ato de fazerem a canção, buscam comunicar-se através dessa totalidade. Essa postura é reafirmada pelas pesquisas que tem sido feitas na área de história e música, principalmente a partir da década de 1990, com "o surgimento de uma vigorosa 'teoria da canção', a partir dos aportes da semiótica da canção, de Luiz Tatit" (Napolitano, 2006: p. 148) e de trabalhos produzidos por pesquisadores como Arnaldo Contier. Além disso, para proceder a uma pesquisa mais acurada, procuramos ter acesso a uma bibliografia especializada bem como a entrevistas com alguns cancionistas goianos.

Para analisar as representações do sagrado na música regionalista de Goiás escolhemos uma canção de Altay Veloso e P.C. Feital intitulada "Pindorama", gravada, em 2002, no disco "Canto da Gente (Ao vivo)" e interpretada por Fernando Perillo, João Caetano, Maria Eugênia e Pádua. A escolha se deu devido a dois fatores importantes: primeiro por se adequar às exigências do projeto (música regionalista que represente de alguma forma a relação com o

[6] Entrevistas feitas pela Profª Drª Maria Amélia Garcia de Alencar, em 2002, para finalizar sua Tese de doutoramento pela Universidade de Brasília (UnB).

sagrado) e, segundo, por fazer parte desse disco, que é quase um manifesto de alguns cantores e compositores regionalistas goianos. Segue a letra da canção:

Sou dessa terra que costuma ouvir a onda cair
Nas areias de cambraia onde o canto da jandaia
Faz o pescador na praia dormir
Sobre o ventre das marias dali

Sou dessa terra que costuma ouvir o vento sorrir
Quando, enfim, levanta a saia e as moças da Marambaia
Podem o ferrão d'arraia sentir
Dão a luz a lambaris, paratis

Sou dessas paragens, mares daqui
Onde a lua 'inda se chama Jaci'
Sou dessas paragens, virgens daqui
Onde o sol usa cocar, Guaraci

Sou dessa terra que costuma ouvir o som do sagüi
Onde Oxum 'inda se banha entre lontras e ariranhas
E o reino de Ossanha é aqui
No palácio d'Amazônia nasci

Sou dessa terra que nasceu em 22 de Abril
Minha terra é tão mansa que o Senhor quando se cansa
Sua luz desce e descansa no anil
Sua terra é o céu no chão do Brasil

Sou dessas paragens, mares daqui
Onde a lua 'inda se chama Jaci'
Sou dessas paragens, virgens daqui
Onde o sol usa cocar, Guaraci

Ao retratar o Brasil como um todo, a música o faz de forma a identificá-lo como unidade litoral-sertão, fazendo cair as fronteiras que, para certo pensamento social (os dois Brasis) separavam de forma radical regiões geográficas, povos e culturas. Inserido num contexto de modernidade, o texto musical é revelador das trocas culturais no país.

Os instrumentos utilizados na gravação são interessantes de ser percebidos, pois, devido à música regionalista ser produzida através da tensão entre moderno e tradicional, enquanto a temática é voltada para o sertão e seus habitantes (além do ideário sertanejo), percebe-se a utilização de instrumentos modernos como o violão de corda de aço, teclado e, principalmente, uma bateria bastante evidente, principalmente na introdução da canção que é feita num andamento relativamente acelerado, lembrando muito as formas privilegiadas pela MPB. Porém há uma desaceleração no momento da introdução da voz com o verso "*Sou dessa terra"*.

Ainda que "Não contamos com um quadro teórico e metodológico assentado para trabalhar nesse campo [a performance vocal]" (Matos, 2004: p. 02), tentarei esboçar a intenção que os cancionistas impõem a esse verso ao longo de suas repetições no interior do texto. A frase destacada acima é, em todos os momentos, cantada em coro pelos quatro intérpretes. O canto se faz de forma melodiosa, suave, soando quase como um sussurro, refletindo um afastamento "dessa terra", ou seja, o sertão abandonado, trocado pela vida na urbanidade.

> "S. Schama (1996) lembra que, na cosmologia arcaica, a terra inteira era tida como sagrada, sendo o homem apenas um dos elos na longa cadeia da criação. Só o homem paleolítico conseguiu viver essa harmonia. A civilização significou a manipulação da natureza, rompendo o equilíbrio original. Mas os mitos da natureza nunca desapareceram – a floresta primitiva, o rio da vida e a montanha sagrada estão ainda à nossa volta." (Alencar, 2004: p. 33)

A natureza é mitificada, idéia que será reiterada várias vezes durante a canção, como pode ser percebido na primeira estrofe, interpretada em solo por João Caetano. Nota-se o tom mítico dado ao canto da jandaia, pássaro muito encontrado em toda a América do Sul, que afinal faz com que o pescador durma. A voz do cantor ainda busca traduzir melancolia, levando o ouvinte a imaginar que o intérprete desejaria estar naquele ambiente cantado. Esse processo de mitificação da natureza por parte do homem sertanejo se dá devido à necessidade de se relacionar com ela em todo momento, utilizá-la para poder se alimentar, vestir e etc. Nos

dizeres de Paiva: "Não há como dissociar o sertanejo da mãe terra, do meio ambiente que a tudo provê" (2006: p. 25).

Ainda se percebe a referências ao "ventre das marias", outro fator que se relaciona com as religiões pagãs antigas. Em muitas dessas crenças o ventre, como símbolo do feminino, da mãe terra, daquela que tudo provê, é visto como sagrado (mentalidade ainda presente no imaginário sertanejo como exposto por Paiva anteriormente). Mesmo sendo de origem cristã, onde sempre houve a predominância de uma misoginia em suas práticas, a religiosidade popular que rege a vida do homem do campo mantém essa mesma relação com o 'ventre da mãe terra'. Ainda o nome Maria, evocado na letra da canção, relaciona-se à mãe de Jesus, ou seja, a mãe de todos os seres, que possui grande centralidade na religiosidade popular.

Na estrofe seguinte, cantada em solo por Fernando Perillo, o mítico se faz presente através da imagem da mulher dando "à luz a lambaris". Essas imagens de mulheres parindo animais ou seres meio animais e meio homens são muito presentes no cancioneiro medieval e se reproduzem no folclore brasileiro, como é o caso da sereia, também presente na epopéia de Ulisses. A canção, portanto, vincula-se diretamente à tradição do folclore, que também permeia o imaginário dos homens do campo de forma marcante. Além disso, ao "ouvir o vento sorrir", percebe-se a intenção dos compositores em personificar elementos naturais. Esse processo de personificação da natureza é muito comum nas religiosidades indígenas e de matriz africana.

Se pensarmos a história da constituição do povo brasileiro como um *melting pot*, ou seja, mistura de etnias e culturas, o sertão terá lugar privilegiado nesse processo. Os índios que fugiam da expansão do açúcar e do bandeirantismo adentravam ainda mais no território que hoje consideramos o sertão e lá se estabeleciam; com a descoberta do ouro na região centro-sul brasileira, muitos europeus e colonos do litoral vinham procurar o metal precioso nas terras sertanejas e muitas vezes traziam consigo um grande contingente de negros escravos. O sertão, portanto, permitiu uma co-habitação de vários povos com culturas distintas produzindo, através de processos transculturais[7], uma cultura mestiça e híbrida.

Com o declínio da atividade mineradora, Goiás viverá um processo de insulamento cultural, que possibilitará a preservação de muitos elementos da cultura tradicional, mesmo depois que os vínculos com o litoral foram restabelecidos. Isso possibilitará a formação de

[7] Malinowski assim define a transculturação na epígrafe do livro "Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar", de Fernando Ortiz: "é um processo no qual sempre se dá algo em troca do que se recebe; é um *'toma y daca'*, como dizem os castelhanos. É um processo no qual ambas as partes da equação resultam modificadas. Um processo no qual emerge uma nova realidade, composta e complexa, uma realidade que não é uma aglomeração mecânica de caracteres, nem um mosaico, mas um fenômeno novo, original e independente." (Malinowski *apud* Vianna, 2007: p. 191)

uma cultura sertaneja muito peculiar, se expressando através da música de forma ímpar em relação ao restante das músicas dos sertões brasileiros. O músico e pesquisador José Eduardo Siqueira de Morais, ao analisar a música sertaneja goiana, percebe que ela detém várias particularidades frente ao conjunto das músicas sertanejas de outras regiões do centro-sul do Brasil e ainda adverte que se o ouvinte estiver atento essas diferenças serão evidentes. "O artista goiano ao receber influências, seja da música brasileira, seja de gêneros musicais estrangeiros, submete essas influências às características musicais próprias da música sertaneja" (Morais, 1980: p. 214) gestando, assim, um estilo próprio, ainda que em contato com outros universos musicais. O compositor regionalista em Goiás procederá da mesma forma, daí a necessidade de se entender esse espaço cultural que será decisivo para compreender a cultura goiana.

Os compositores da canção mencionada acima percebem esse caráter transcultural do sertão e o expressam no texto da canção. O refrão, por exemplo, cita as divindades Jaci e Guaraci, da religiosidade indígena, a Lua e o Sol, respectivamente. Essa divinização da natureza, exposta através da religião indígena, também é constitutiva da religiosidade do homem do sertão, como exposto anteriormente. Ainda nessa parte da música os compositores situam as paragens a que pertencem: dos "mares" (o litoral) e das regiões "virgens", pouco conhecidas e habitadas (o sertão), ou seja, o Brasil como um todo, tal qual o pensamento dos intelectuais do IHGB, no início do século passado. As palavras paragens, mares e virgens quando entoadas pelos cantores são reforçadas na performance vocal, numa tentativa de expor o lugar da fala de forma mais clara.

O tranculturalismo é reafirmado na estrofe que se segue, revelando a parcela que a cultura negra, de origem africana, ofereceu para a constituição do Brasil e de seu povo. Oxum é colocado se banhando entre os animais. É interessante perceber que esta divindade é ainda a senhora das águas doces e do ventre feminino, que podem ser consideradas a fonte de toda a vida. Ossanha, a orixá das plantas e das matas, têm seu reino transferido para o Brasil, demonstrando a exuberância e a grande quantidade das matas do país (pouco habitadas e situadas no interior brasileiro), mais especificamente a Amazônia.

Por fim, na última das estrofes, a religiosidade cristã volta para arrematar o *melting pot* exposto na canção, trazida pelo descobrimento em 22 de Abril. O Deus cristão abençoa a "terra mansa" brasileira com sua luz, sacralizando o lugar onde se encontra a sua própria terra: "o céu no chão do Brasil". A partir desse encontro das três culturas que, segundo Gilberto Freyre, formaram o Brasil, os compositores expõem o sincretismo que perpassa não

somente a religiosidade brasileira, como todos os âmbitos da vida de um país latino-americano.

As músicas regionalistas trazem em si, invariavelmente, um apelo ao 'original', à 'música de raiz' e acabam definindo muito da identidade do homem da cidade, principalmente aqueles que têm uma relação mais próxima do universo do sertão. Muitos dos ideais transmitidos por essas canções expressam também o imaginário e as visões de mundo desses homens em tensão/transição do sertão para a cidade. Portanto, para se entender o imaginário, o processo de construção de identidades e visões de mundo do goiano, particularmente o que vive esse momento-movimento campo-cidade, o estudo das músicas regionalistas é um excelente caminho.

As canções, levantadas no acervo fonográfico do Museu da Imagem e do Som de Goiás (MIS-GO), com gravações desde 1973, e também em discos de acervos particulares, revelaram formas peculiares de um contato com o plano do sagrado, definindo uma relação bastante diferenciada desses homens com os que o cercam, com a natureza e com os elementos metafísicos. A música regionalista, por ser fruto de uma tensão entre tradição e modernidade, explicita identidades em constante construção, ora moderna, ora tradicional, às vezes tradicional-moderna, possibilitando uma nova abordagem epistemológica das identidades goianas na segunda metade do século XX e início do XXI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, Theodor. *Sociologia*. São Paulo: Ática, 1986.

ALENCAR, Maria Amélia Garcia de. A cidade canta o sertão. . **Estudos – Humanidades**, Goiânia, v. 29, especial, p. 347-372, mar. 2002.

_____. "Viola que conta histórias": o sertão na música popular urbana. Brasília: Tese apresentada para a obtenção do título de doutor em História no departamento de História da UnB, 2004.

_____. A (Re)descoberta do sertão. **Estudos – Humanidades**, Goiânia, v. 27, n. 02, p. 241-270, abr./jun. 2000.

_____. Cancionistas do Sertão: entre a tradição e a pós-modernidade. **Estudos – Humanidades**, Goiânia, v. 32, n. 07, p. 1225-1250, jul. 2005.

BERMAN, Marshall. *Tudo que é sólido desmancha no ar:* a aventura da modernidade. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

BRANDÃO, Antonio Carlos & DUARTE, Milton Fernandes. Movimentos *culturais de juventude*. São Paulo: Ed. Moderna, 1990.

CATELAN, Álvaro & COUTO, Ladislau. *De repente, a Viola!* – Os grandes temas da Música Caipira. Goiânia: Kelps/UCG, 2005(a).

_____. Mundo Caipira – História e lendas da Música Caipira no Brasil. Goiânia: Kelps/UCG, 2005(b).

CHAUL, Nars Nagib Fayad. *Caminhos de Goiás: Da construção da "decadência" aos limites da modernidade.* São Paulo: Tese de Doutoramento em História Social pela USP, 1995.

DELUMEAU. Jean. *Uma História do Paraíso:* o jardim das delícias. Lisboa: Ed. Terramar, s/d.

HOLLANDA, Heloisa B. de & GONÇALVES, Marcos a. *Cultura e participação nos anos 60.* São Paulo: Brasiliense, 1982.

GATTO, Dante. O sacrifício estético e a tragédia pessoal de Mário de Andrade. In: http://www.urutagua.uem.br/009/09gatto.htm, Acesso em: 20/08/2008.

MATOS, Cláudia Neiva de. Canção popular e performance vocal. In: http://www.hist.puc.cl/iaspm/rio/Anais2004%20(PDF)/ClaudiaNeivadeMatos.pdf, Acesso em 24/02/2008.

MORAIS, José Eduardo Siqueira de. Música sertaneja goiana: algumas observações. **Revista Goiana de Artes**, Goiânia, v. 01, n. 02, p. 213-219, jul/dez, 1980.

NAPOLITANO, Marcos. A historiografia da música popular brasileira (1970-1990): síntese bibliográfica e desafios atuais da pesquisa histórica. **ArtCultura**, Uberlândia, v. 08, n. 13, jul/dez, 2006.

_____. *A síncope das idéias – A questão da tradição na música popular brasileira*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2007.

_____. *História e Música*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005.

_____. *MPB: Totem-tabu da Vida Musical Brasileira*. In: Anos 70: trajetórias. São Paulo: Ed. Iliminuras/ Itaú Cultural, 2005.

NEPOMUCENO, Rosa. *Música Caipira*: da roça ao rodeio. São Paulo: Ed. 34, 1999.

PAIVA, Salma Saddi Waress. O Sertão. **Revista UFG**, Goiânia, ano VIII, n. 02, p. 25-30, dez, 2006.

PALACÍN, Luís & MORAES, Maria Augusta de Sant'anna. *História de Goiás.* Goiânia: Editora UCG, 1994.

PARANHOS, Adalberto. *Dialogismo e polifonia na música popular: apropriações e reaproprições de sentido.* Goiânia: Anais do III Simpósio Internacional de História – Cultura e Identidade, 2007.

PIMENTEL, Sidney Valadares. Pactários da natureza e da Cultura. **Revista UFG**, Goiânia, ano VIII, n. 02, p. 07-12, dez. 2006.

SEVERIANOS, Jairo & MELLO, Zuza Homem de. *A Canção no tempo*: 85 anos de músicas brasileiras (vol. 2 – 1958-1985). São Paulo: Ed. 34, 1998.

SODRÉ, Muniz. *A verdade seduzida*: Por um conceito de cultura no Brasil. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2005.

TAME, David. *O Poder Oculto da música:* a transformação do homem pela energia da música. São Paulo: Editora Cultrix, 1993.

TATIT, Luiz. *A Canção Moderna*. In: Anos 70: trajetórias. São Paulo: Ed. Iliminuras/ Itaú Cultural, 2005.

O Cancionista: composição de canções no Brasil. São Paulo: Edusp, 2002.

ULHÔA, Martha Tupinambá. *Da moda-de-viola à balada* – a estética da música sertaneja. Não publicado, 1993.

VASCONCELLOS, Gilberto. *Música popular: De olho na fresta*. Rio de Janeiro, Edições do Graal, 1977.

VIANNA, Hermano. *O Mistério do Samba*. Rio de Janeiro: Zahar/UFRJ, 1995.

WISNIK, José Miguel. *O Som e o Sentido:* uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DISCOGRAFIA

CD Canto da Gente, ao vivo – Anhanguera Discos – 2002

ENTREVISTAS*:

Hamilton Carneiro – Goiânia, 25/06/2002

José Eduardo Morais – Goiânia, 28/05/2002

Fernando Perillo – Goiânia, 17/06/2002

Nasr Chaul – Goiânia, 04/07/2002

* concedidas à profa. Maria Amélia Garcia de Alencar

Otimização de Medidas de Entropia da Paisagem como Subsídio ao Planejamento Ambiental - Região de Goiânia - GO

Elizon Dias Nunes; Patrícia de Araújo Romão
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais
dn@geografia.grad.ufg.br ; patricia1@iesa.ufg.br

Palavras-chave: Entropia, Paisagem, Planejamento Ambiental.

1. Introdução

O processo de apropriação do relevo pelo homem - seja como suporte ou recurso - responde pelo desencadeamento de reações que resultam no comportamento do modelado, considerando os efeitos morfodinâmicos convertidos em impactos (CASSETI, 2006). Assim, grande parte dos desequilíbrios, que se processa entre os componentes da paisagem natural, se deve às intervenções humanas sem um prévio planejamento, ou seja, o uso do espaço sem levar em conta as suas limitações com vistas a causar as menores interferências possíveis na dinâmica natural da paisagem.

A cidade, enquanto exemplo no qual a ação antrópica causa grandes modificações, constitui-se também em espaço onde se desencadeia grande parte dos problemas relacionados à degradação ambiental e que possuem sua gênese e evolução quando das intervenções humanas. Assim, a busca do conhecimento acerca dos aspectos da paisagem, bem como a sua provável dinâmica e comportamento compreende um importante procedimento, por meio do qual é possível caracterizar o ambiente a ser ocupado quanto às suas vulnerabilidades, face às modificações impostas.

No que concerne ao planejamento do uso do espaço geográfico a geomorfologia assume grande importância. Tendo como objeto de estudo os processos de esculturação e as formas de relevo, ela vai de encontro direto aos maiores interesses do homem. Segundo Marques (1994, p. 25), esses interesses não são fortuitos, pois os relevos constituem os pisos sobre os quais se fixam as populações humanas no desenvolvimento das suas atividades, derivando daí valores econômicos e sociais que lhes são atribuídos.

No conhecimento geomorfológico encontra-se implícita a idéia de que o modelado terrestre evolui naturalmente como sendo resultado da influência exercida pelos processos morfogenéticos (CHRISTOFOLLETTI, 1979a). Assim, as paisagens

constituem respostas a um complexo de processos, cada um exigindo apropriadas escalas espacial e temporal para serem estudados. Tais processos se devem às interações entre as forças endógenas - que se devem à energia advinda das porções mais internas da Terra - e as forças exógenas - representadas pela interação da energia do sol com os fluídos da atmosfera e hidrosfera (ZDENKOVIC; SCHEIDEGGER, 1989a). Dessa forma a paisagem é um sistema em equilíbrio dinâmico que ao longo do tempo pode assumir distintas feições. Isso implica em afirmar que na dinâmica das paisagens não existe uma certeza quanto à forma que cada uma venha adquirir, pois no processo de esculturação do relevo há uma complexidade que se deve ao fluxo de matéria e à energia, bem como à estrutura na qual ocorrem inúmeras variáveis envolvidas na composição do sistema, havendo entre elas interação, interdependência e mecanismos de retroalimentação. O mecanismo de cada processo - descrito pela correlação entre as variáveis que o compõe - assim como por suas conseqüências, pode ser inferido de maneira probabilística (CRHISTOFOLETTI, 1979b).

2. Fundamentação Teórico-Metodológica

No que concerne à caracterização do ambiente para uso e ocupação, tem-se utilizado nos últimos anos de várias metodologias para caracterização dos seus atributos físicos. Mapas hipsométricos e de declividades têm sido utilizados com sucesso na caracterização do relevo, melhorando assim o entendimento do mesmo. Esses parâmetros se correlacionados evidenciam um arranjo espacial complexo e o seu entendimento enquanto sistema melhor se completa (SINGH, 2000). Assim, alguns parâmetros do meio físico, como energia potencial, requerem análises mais sistêmicas, como distribuição altimétrica por unidade de área associada às formas das vertentes - convexa, retilínea e côncava - para uma caracterização mais precisa dos processos que atuam no relevo.

O movimento de materiais no relevo, no qual se insere os processos erosivos, está diretamente associado à energia potencial disponível para realizar trabalho geomorfológico. A quantidade de energia depende preponderantemente da distribuição de altitudes em determinada área e caracterizam a entropia de uma paisagem. Ainda, o conceito de entropia, enquanto potencial de realizar trabalho geomorfológico se mostra de grande relevância para o emprego em regiões de clima tropical chuvoso, uma vez que nesses ambientes o forte intemperismo químico e

físico associado aos elevados índices pluviométricos - em especial chuvas intensas em áreas urbanas - e à dinâmica das águas fluviais são os principais responsáveis pela dinâmica natural do relevo. Esses aspectos somados a relativa estabilidade tectônica predominante na área refletem em ambientes com elevada espessura do material inconsolidado e por isso susceptível ao movimento de massa em ritmo acelerado quando das intervenções antrópicas.

Dos impactos ambientais que se processam no município de Goiânia o fenômeno dos processos erosivos continua sendo um dos que mais afetam a área urbana do município. Tal fenômeno foi abordado inicialmente por Santos (1997), que buscou verificar a comportamento de cada substrato rochoso sob influência da ação antrópica na deflagração e aceleração de processos erosivos. Nascimento e Sales (2003) destacaram como principais causas dos processos erosivos as galerias pluviais em áreas pavimentadas e a concentração de escoamento em áreas sem pavimentação. Romão (2006), em uma abordagem mais metodológica, ressalta as características morfométricas do relevo, ao associar as amplitudes altimétricas com os tamanhos dos interflúvios, potencializando a perda de solos. Tais conclusões vieram acompanhadas do fato de que Goiânia nos últimos trinta anos tem passado por um forte processo de impermeabilização do solo influenciado pela urbanização, com o lançamento concentrado das águas pluviais nos cursos d'água das microbacias que ocorrem no município.

3. Entropia

Originária de estudos da termodinâmica, o conceito de entropia foi descrito no início da década de 1850 e introduzido na ciência em 1860 por Rudolf Clausius e se referia à razão entre a quantidade de calor trocado e a temperatura em um sistema. Entretanto, em 1824 em ensaio publicado, Nicolas Sadi Carnot já havia apresentado os conceitos de um ciclo térmico ideal, que se tornariam as bases da Segunda Lei da Termodinâmica. Essa implica em um sistema, que ao passar por algum processo em direção ao estado de equilíbrio, tende a aumentar sua entropia (MATTOS; VEIGA, 2002a; MOREIRA et al, 2003; PASSOS, 2004). Por se inserir em uma temática mais abrangente - Teoria Geral dos Sistemas - (ZDENKOVIC; SCHEIDEGGER, 1989b), suas aplicações se difundiram por diversas áreas do conhecimento.

3.1 A Entropia na Termodinâmica

O conceito de entropia foi definido estatisticamente por Boltzmann (1895), com o objetivo de caracterizar o estado de expansão de um gás ideal, cujas moléculas possuíam uma probabilidade ***w*** de serem encontradas em um compartimento ***i*** de um espaço-fase fechado (OREAR, 1983; ZDENKOVIC; SCHEIDEGGER, 1989c), cuja função é apresentada (Eq. 1).

$$S = K \times \ln p \qquad \text{Equação 1.}$$

Onde: ***S*** é a entropia; ***K*** é a constante de Boltzmann; ***ln*** é o logaritmo natural e ***p*** corresponde às diferentes probabilidades de estado em que o gás pode encontrar-se. Nesse sentido, as moléculas ao se expandirem estariam procurando um melhor arranjo, isto é, com o menor gasto de energia, que corresponde a uma maior probabilidade de o gás ser encontrado naquele determinado estado. Assim, o conceito de entropia foi introduzido para caracterizar o estado de ordem ou desordem em um sistema de partículas. Quanto maior for a probabilidade ***p*** de que o sistema esteja naquele estado particular, maior será o estado de desordem nas posições e velocidades de deslocamento das partículas nesse sistema, que devido a baixa energia disponível, levaria ao aumento de sua entropia.

3.2 A Entropia na Teoria da Informação

Em relação à teoria da informação, o conceito de entropia foi introduzido em 1948 por Claude Shanonn que propôs uma medida para quantificá-la (Eq. 2). Segundo aquele autor uma fonte de informação é tida como um conjunto de elementos - signos - e está diretamente associada ao grau de similaridade entre as probabilidades de uma distribuição entre os mesmos. Estas probabilidades definem a entropia do conjunto na medida em que os elementos aparecem com uma dada freqüência (MATTOS; VEIGA, 2002b; ZDENKOVIC; SCHEIDEGGER, 1989 d).

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i \qquad \text{Equação 2.}$$

Onde: ***H*** é a entropia calculada a partir do somatório dos produtos das diferentes probabilidades de ocorrência ***p*** dos valores de ***i*** variando de 1 a *n*, pelo seu respectivo logaritmo ***ln***.

3.3 Entropia da Paisagem

A aplicação da teoria da entropia no estudo das paisagens repousa sobre o conceito de energia enquanto capacidade de realizar trabalho geomorfológico, onde a distribuição da energia em uma paisagem pode ser representada como sendo a probabilidade de ocorrer determinada distribuição altimétrica do relevo em relação ao conjunto (CHRISTOFOLLETTI, 1979c). Segundo esse mesmo autor, Luna B. Leopold e W. B. Langbein (1962), foram os primeiros a utilizar o conceito de entropia no estudo das paisagens como um todo, empregando analogias com a termodinâmica. Assim, a altitude no relevo - aqui representada por um modelo digital de elevação - é análoga a temperatura em um sistema termodinâmico, enquanto a massa corresponde à energia térmica disponível no mesmo sistema (Eq. 3).

$$dS = dQ/t \quad <==> \quad dS = dM/h \qquad \text{Equação 3.}$$

Onde: ***dS*** corresponde a variação de entropia para ambos os lados; ***dQ*** é a quantidade de calor e ***t*** corresponde a temperatura no sistema termodinâmico; ***dM*** é a quantidade de massa e ***h*** é a amplitude altimétrica no relevo.

Assim, as partículas de água e de sedimentos localizadas em determinadas posições altimétricas são atraídas pela ação da gravidade - energia potencial - para posições de menor altitude na paisagem, passando gradativamente para a forma de energia cinética. Dessa forma, cada cota altimétrica possui uma determinada quantidade de energia em função da altimetria, da forma das vertentes e do comprimento das mesmas. Portanto, enquanto na termodinâmica a temperatura absoluta de um sistema isobárico corresponde ao estado de máxima entropia, na geomorfologia esse estado aconteceria quando do aplainamento por completo da paisagem, a mesma chegando ao seu nível de base de erosão. Ainda, as medidas de entropia da paisagem permitem a inferência de medidas de similaridade ou diversidade do relevo, tendo em vista a sua relação com a distribuição de freqüência de altitudes em determinada área. Essas medidas auxiliam na delimitação de compartimentos morfológicos, por refletirem essa homogeneidade ou diversidade quanto às amplitudes altimétricas, e consequentemente quanto às feições do relevo.

4. Objetivos

O presente trabalho objetiva - através do conceito de entropia aplicado ao estudo da evolução da paisagem - contribuir com os estudos voltados ao planejamento ambiental. Possui também como objetivo, contribuir com o conhecimento das feições do relevo, em escala maior que a existente (1:40.000) da

área urbana e de expansão urbana de Goiânia visando em específico: i)elaborar a carta de entropia do relevo representando o índice de dissecação da região por meio da adaptação do programa em linguagem computacional (LEGAL), criado por Romão (2006), para um algoritmo de fácil aplicação e implementação no ambiente SPRING 4.3.2 e ArcGis 9.2; ii) evidenciar - através da relação de uso com a perda de solo - como a ocupação inadequada pode contribuir para a aceleração ou mesmo deflagração de processos erosivos; iii) realizar mapeamento morfométrico das feições do relevo referentes às porções das vertentes ou setores das vertentes tendo como referência a proposta de Ross (1992) para a representação geomorfológica; e iv) remodelagem e espacialização da espessura do material inconsolidado correlacionando-a, com às curvaturas dos perfis e planas das vertentes para caracterização da susceptibilidade do terreno a erosões.

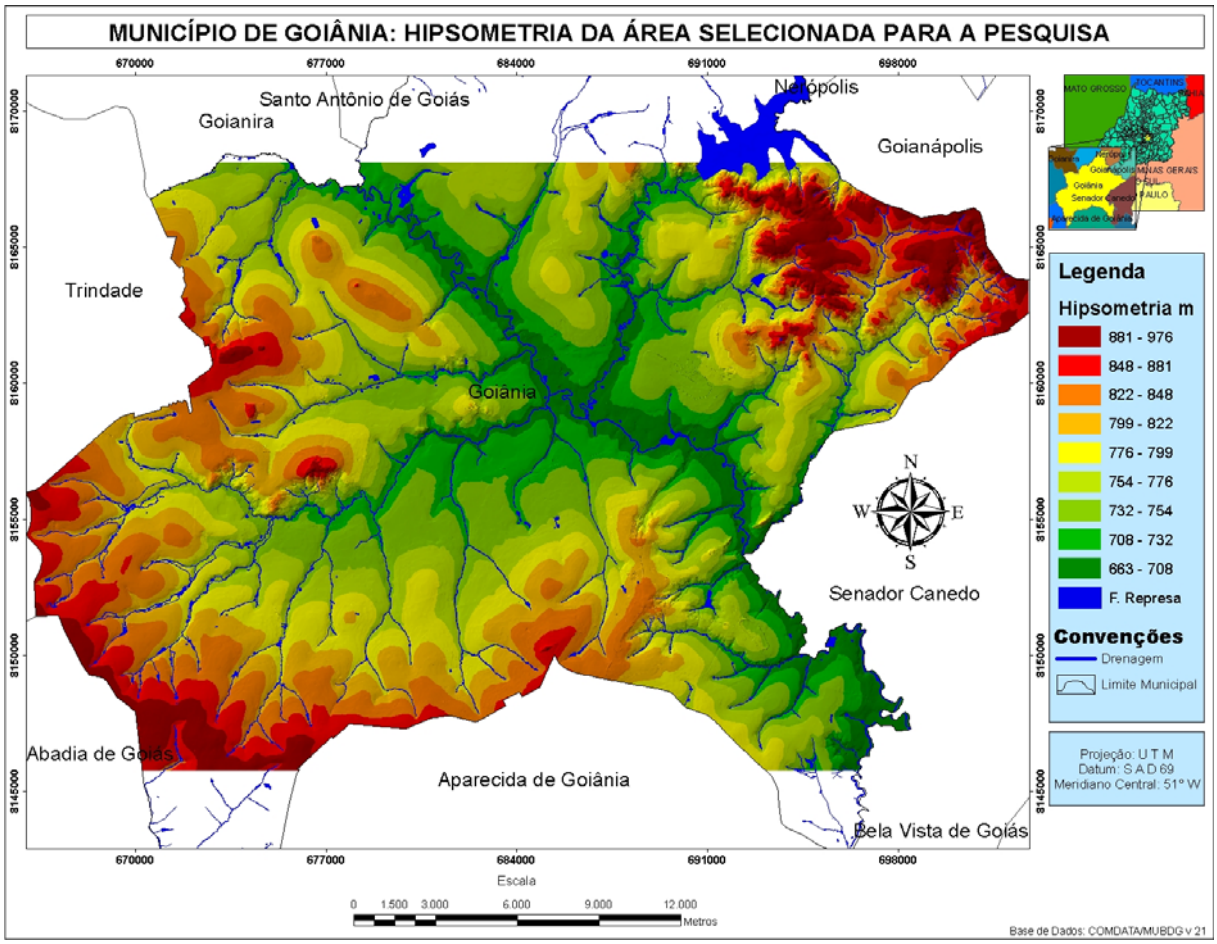


Fig. 01. Hipsometria da área selecionada para estudos

5. Materiais e Métodos

No presente trabalho seguiu-se o método de correlação, o qual permite estabelecer a interdependência existente entre os atributos de uma dada área. Para

tanto a elaboração dos documentos cartográficos referentes aos aspectos morfométricos da área foi viabilizada por meio de tecnologias computacionais aplicadas ao processamento de dados espaciais georreferenciados (Geoprocessamento). Para isso, utilizou-se o Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia - MUBDG versão 20 - adquirido junto à Companhia de Processamento de Dados de Goiânia - COMDATA - contendo elementos da planimetria e altimetria. O cálculo de probabilidade de altitudes no Modelo Digital de Elevação - MDE - foi realizado por meio de operações de vizinhança desenvolvidas no programa Arc Gis 9.2, em SQL, (*Linguagem de Consulta Estruturada*), em uma matriz de convolução, n x n células, do MDE, na qual a célula central foi classificada levando-se em conta a probabilidade de a mesma ocorrer em outros locais da referida matriz por meio da fórmula: (Eq. 4).

$$p_i = {}^{n_i}\!/_{N}\,, \qquad \text{Equação 4.}$$

Onde: ***pi*** é a probabilidade de uma determinada célula de altitude ***ni*** ocorrer em uma matriz quadrada de convolução ***N,*** de *n x n* células. Em seguida aplicou-se a fórmula de cálculo de entropia: (Eq. 5).

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i \qquad \text{Equação5.}$$

Onde: ***H*** é a entropia calculada através do somatório dos produtos dos logaritmos naturais (ln) por suas respectivas probabilidades ***p,*** das respectivas cotas altimétricas e ***i,*** variando da menor (1) a maior altitude (*n),* representa a variação altimétrica. Na área de estudo a altimetria variou de 662 a 976 m. O cálculo começou com a utilização de uma matriz 7 x 7 células com resolução espacial de 5 m, e em seguida com uma matriz 9 x 9 de mesma resolução. Fez-se uma reamostragem do MDE para uma resolução espacial de 10m e aplicou-se as diferentes matrizes citadas acima, até chegar a uma matriz de convolução 9 x 9 células de resolução espacial de 25m, a qual se mostrou compatível com a dimensão predominante dos interflúvios. A espacialização da espessura do material inconsolidado foi realizada mediante a aquisição de dados de sondagens geotécnicas constantes nos boletins de sondagens realizadas por empresas atuantes na área de estudos, os quais foram organizados em um banco de dados geográfico.

6. Resultados e Discussão

Através da programação em linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada) utilizada pelo programa Arc Gis 9.2, foi possível realizar o cálculo de entropia do relevo em diferentes configurações de matriz e em diferentes resoluções espaciais do MDE. Assim, a ferramenta desenvolvida seguindo a teoria do cálculo de entropia encontra-se disponível no Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e no Laboratório de Informática do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais. Dessa forma, essa ferramenta está apta a ser aplicada para o cálculo de entropia em outras áreas utilizando para tanto curvas de nível ou um Modelo Digital de Elevação.

Da elaboração do mapa de entropia a partir de uma matriz 9x9 com resolução espacial de 5m, as classes de energia são delimitadas e homogeneizadas somente em áreas com dissecações que ocorrem com elevada freqüência, justificadas pelas operações de vizinhança no MDE com essa resolução. Evidenciou-se também que, quanto maior a matriz de convolução aplicada em um MDE, maior é a tendência de homogeneização do relevo em classes de diversidade altimétrica, evidenciando assim uma maior interdependência com o entorno. Dessa forma, para uma área a ser mapeada faz-se necessário inicialmente definir o tamanho da matriz de convolução e a resolução espacial do MDE compatíveis com as feições do relevo para que as mesmas possam ser representadas. Ainda, quanto a resolução do MDE, a mesma deve possuir resolução compatível com as feições do terreno para a elaboração de representação de qualquer atributo morfométrico do mesmo, evitando assim, representações que nem se aproximam da realidade.

Da carta de entropia do relevo a partir de uma matriz 9x9 com resolução espacial de 25m (fig. 02), conclui-se, que os maiores níveis de energia potencial - baixa entropia - se refletiram nas porções nordeste e sudeste do município, nas quais predomina uma maior dissecação do relevo. Entretanto, no que se refere aos processos erosivos, grande parte dos mesmos se concentra somente na porção sudeste. Ressalta-se que essa parte do município já se encontra bastante urbanizada, sendo que as primeiras moradias foram construídas em áreas inadequadas que abrangem cabeceiras de drenagens e rupturas de declives. Na porção nordeste, ainda não urbanizada, e embora predomine na mesma classes de entropia de baixa a média, não se constata processos erosivos acelerados (erosão no tempo histórico). Com relação às classes de alta entropia, as mesmas se

localizam, em sua maioria, na planície de inundação do rio Maia Ponte em sua porção compreendida pelo município de Goiânia. São ambientes de grande deposição de sedimentos e que na estação chuvosa se encontram bastante úmidos, com alguns locais, confluência do ribeirão João Leite e Anicuns, eventualmente alagados.

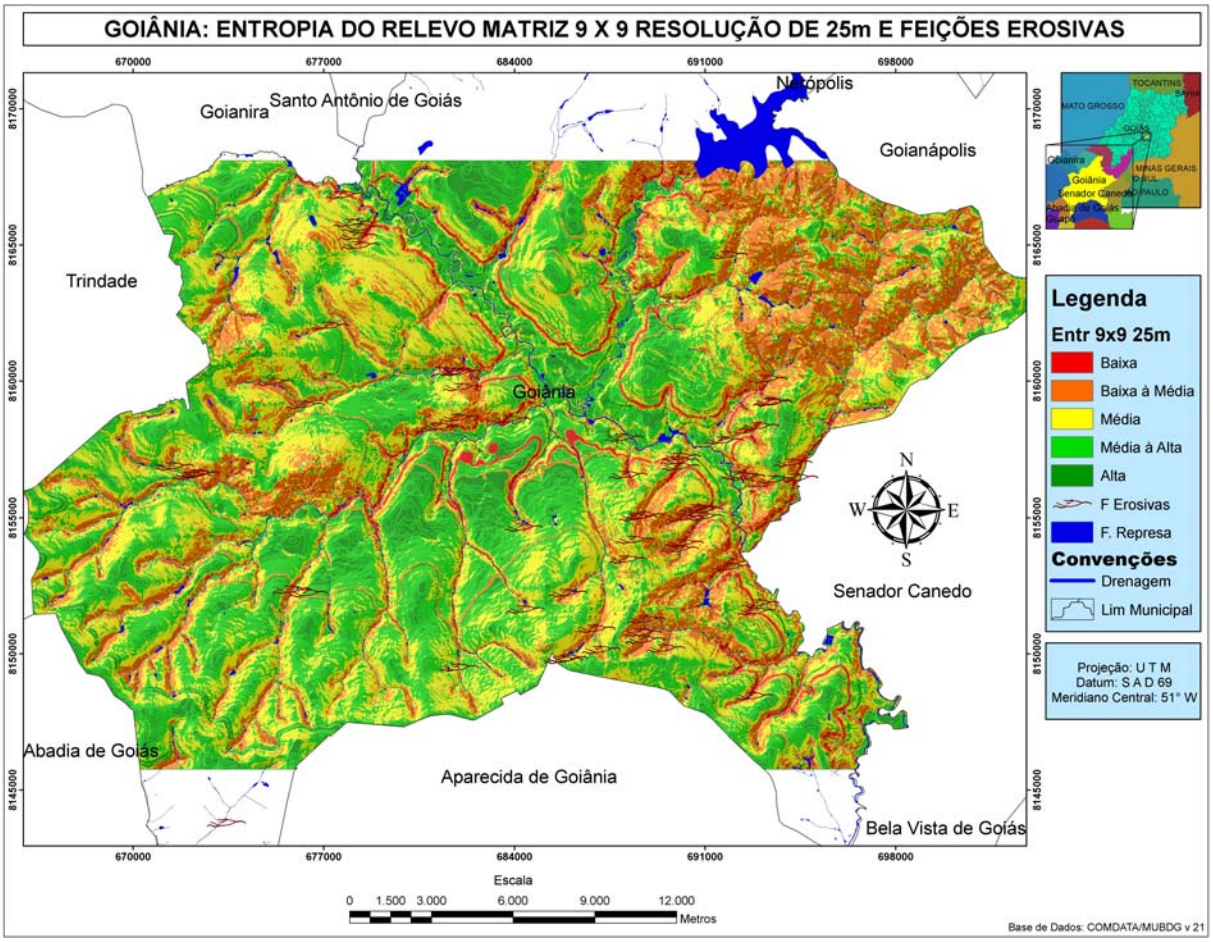


Fig. 02. Mapa de entropia do relevo matriz 9x9 resolução de 25m e feições erosivas.

Correlacionando esse mapa com o mapa de curvatura plana e do perfil das vertentes (fig. 03), percebe-se que os maiores níveis de energia correspondem, espacialmente, com os segmentos retilíneos e côncavos das vertentes. Isso explica em grande parte a deflagração e evolução dos processos erosivos, para os quais, a intensidade do fluxo de energia depende, além da diversidade altimétrica, das formas das vertentes. Assim, nos segmentos retilíneos e côncavos destas a energia potencializada por uma área de contribuição específica de um dado canal de drenagem tende a convergir para uma área menor que corresponde à cabeceira da drenagem. Dessa forma, pelo mesmo mapa de curvatura percebe-se que grande parte das erosões se localiza nas nascentes dos córregos com curvatura plana

côncava e do perfil também côncava, que indicam concentração de escoamento superficial quando das chuvas intensas de verão comuns em áreas urbanas. Nos espaços que antecedem esse segmento das vertentes, a curvatura plana côncava e do perfil convexo já indicam convergência lateral de fluxo.

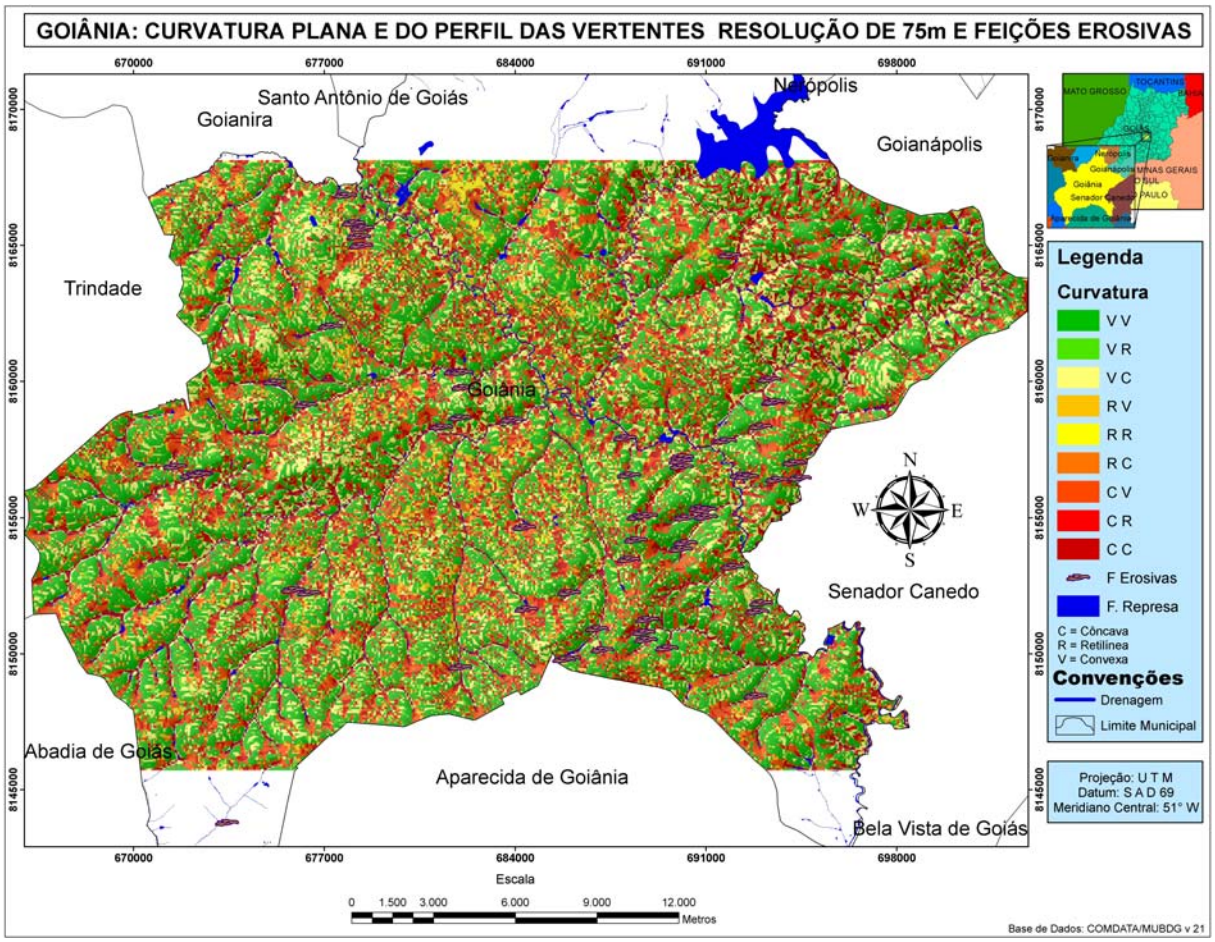


Fig. 03. Mapa de curvatura plana e do perfil das vertentes com resolução de 75m e feições erosivas.

Os mapas anteriores associados ao mapa de espessura do material inconsolidado (Fig. 04), confirmam uma maior tendência da deflagração e evolução de processos erosivos em ambientes, nos quais a referida espessura varia de 10 à 14m. São ambientes nos quais está a quase totalidade das nascentes dos córregos e que se localizam nos segmentos côncavos das vertentes. Por possuírem uma espessa camada de material alterado associado à convergência de escoamento superficial, o mesmo se mostra susceptível a perda de solos. Assim, pela correlação dos mapas citados, observa-se que o entendimento do fenômeno dos processos erosivos necessariamente deve passar pela análise das múltiplas variáveis que caracterizam o relevo e também, em especial pela forma de ocupação do mesmo.

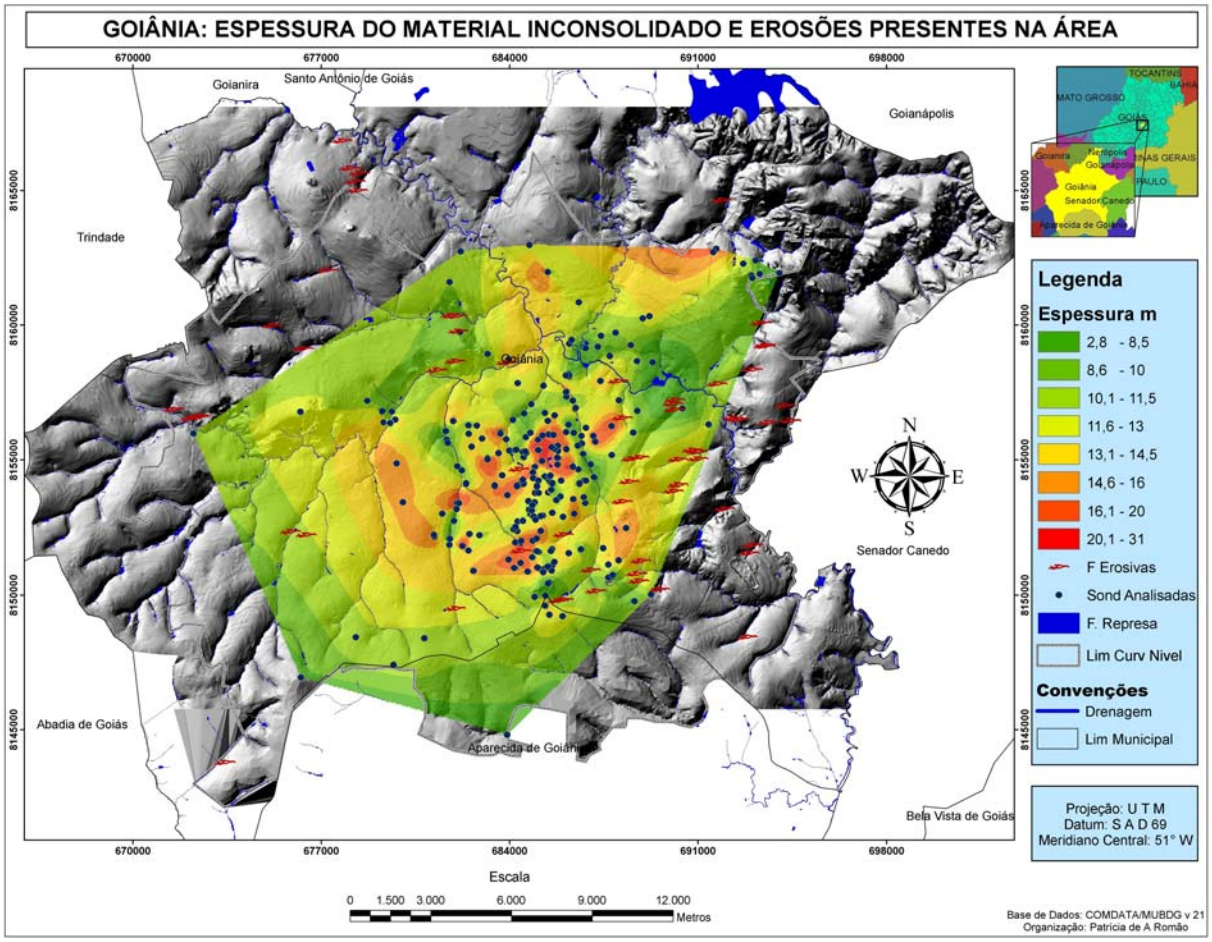


Fig. 04. Mapa da espessura do material inconsolidado de parte da área e feições erosivas.

7. Conclusões

A análise do relevo por meio da carta de entropia se mostrou relevante na caracterização da diversidade altimétrica. Considerando a resolução do Modelo Digital de Elevação e o tamanho da matriz empregada no mesmo, foi possível separar áreas com distintas classes de dissecação do relevo, auxiliando assim, na compreensão das formas do terreno. Com isso, o emprego de operações de vizinhança com diferentes matrizes quadradas e com diferentes resoluções espaciais de células do MDE, pode ser considerado como uma instrumentação tecnológica aplicada na caracterização do relevo para fins de planejamento, pois essa caracterização permite uma correlação com o potencial erosivo, presente em cada forma existente na área. Tal procedimento oferece possibilidade de emprego de várias configurações de matriz e resolução do MDE. Ainda, ao classificar uma célula central de uma determinada matriz de altimetria, levando em conta as altitudes das células adjacentes da mesma ajuda a compreender o caráter de contigüidade e interdependência presente nas feições que o caracterizam, bem

como se dá a distribuição da energia enquanto capacidade de realizar trabalho geomorfológico. Com relação à predominância de classes de baixa e média entropia na porção nordeste do município e por a mesma apresentar elevada diversidade altimétrica e ainda não encontrar-se urbanizada, conclui-se que a mesma deve receber atenção especial por parte dos órgãos de planejamento, evitando assim o desencadeamento de processos erosivos como aconteceu na porção sudeste. Por conseguinte, os diversos mapas utilizados mostraram-se relevantes para uma análise mais sistêmica do relevo, contribuindo assim para o planejamento do ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, J. E. G; RODRIGUES, A. P; ALMEIDA, L; RESENDE, L; MAGALHÃES, L. F; MARANHÃO SÁ, M. A. Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia. Goiânia, 125 p.2003.

CASSETI, Valter. Geomorfologia do Município de Goiânia - GO. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, p. 65-85, 1993.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia. 2° ed. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 188p. 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 236p. 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Sistemas Dinâmicos: As Abordagens da Teoria do Caos e da Geometria Fractal em Geografia. In VITTE, A. C; GUERRA, A, J. T. (Org) **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 89 – 110, 2004.

IPLAN - Instituto de Planejamento Municipal. Plano de desenvolvimento Integrado de Goiânia, vol.1, IPLAN, Goiânia, GO, 112 p.1992.

MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In GUERRA, A, J, T; CUNHA, S, B da. (Org) **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 7° edição, São Paulo, Editora Bertrand Brasil, 23 – 45, 1995.

MATTOS, R. S; VEIGA, A. Otimização de entropia: Implementação Computacional dos Princípios Maxent e Minxent. **Scielo Brazil**, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010174382002000100003>. Acesso em: 22 mar. 2007.

MOREIRA, C. V. R; FERREIRA, O. C; JUNIOR, P. P. M. Aplicação da Termodinâmica para a Avaliação do Equilíbrio das Redes Fluviais - a Bacia do Rio Santo Antônio. **Economia e Energia**, 2003. Disponível em: <http://ecen.com/eee36/termodinamc.htm>. Acesso em: 22 nov. 2007.

NASCIMENTO, M. A. S; PODESTÁ FILHO, A. Carta de risco de Goiânia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, p. 95-105, 1993.

OREAR, J. Fundamentos da Física 1. Rio de Janeiro. Editora MacGraw-Hill do Brasil. Tradução e Coordenação de Equipe Jaime Oltramari, 229 p. 1983.

PASSOS, J. C. Carnnot e a Segunda Lei da Termodinâmica. **ABENGE**, 2003. Disponível em <http://www.lepten.ufsc.br/publicaçoes/em_periódicos/2003/ABENGE/passos.pdf>. Acesso em: 19 Abr. 2008.

ROMÃO, P. A. **Modelagem de Terreno com Base na Morfometria e em Sondagens Geotécnicas - Região de Goiânia - GO.** 2006. 166 p. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília 2006.

SANTOS, R. M. M. **Caracterização Geotécnica e Análise do Processo Evolutivo das Erosões no Município de Goiânia**. 1997. 120 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

SCHEIDEGGER, E. A. A Complete thermodynamic analogy for landscape evolution. **U.S. Geological Survey**, University of Illinois, Illinois, U.S.A. Disponível em: <http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/hsj/124/hysj_12_04_0057.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2007.

SING, Vijay P. The entropy theory as a tool for modelling and decision-making in environmental and water resources. **Water S A**, South Africa, Vol. 26, N° 1, Jan. 2000.

ZDENKOVIC, L. M.; SCHEIDEGGER, E. A. Entropy of landscapes. **Zeitschrift Fur Geomorphology.** N.F, Berlin-Stuttgart, p. 361-371, September, 1989.

PERFIL DE SUSCETIBILIDADE AO FLUCONAZOL DE LEVEDURAS ISOLADAS DA SALIVA DE PROFISSIONAIS DA SAÚDE

Davi dos Reis Santos, Fábio Silvestre Ataídes, Maria do Rosário Rodrigues Silva e Lúcia Kioko Hasimoto e Souza.
Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil
Endereço eletrônico: junior_reiss@hotmail.com

Palavras-chaves: suscetibilidade, saliva, *Candida*, profissionais,

Introdução: Fungos do gênero *Candida* existem como comensais, fazendo parte da microbiota humana. Estas leveduras têm sido encontradas na cavidade bucal, no trato gastrointestinal e no sistema genitourinário e, em determinadas circunstâncias, estes microrganismos colonizantes podem apresentar características oportunistas causando infecções, desde superficiais até sistêmicas (Ha & White 1999, Houssain et al. 2003, Koga-Ito et al. 2003). Têm sido relatados em surtos de infecções hospitalares, com alta letalidade, particularmente em imunossuprimidos, onde são rapidamente progressivas, de difícil diagnóstico e refratário à terapêutica (Araújo 1998).

Durante as últimas décadas, tem se observado um aumento no número e gravidade das infecções causadas por espécies de *Candida* (Colombo et al. 1999, Godoy et al. 2003, Antunes et al. 2004), levando a um elevado índice de mortalidade, principalmente em pacientes imunocomprometidos (Edmond et al. 1999). *C. albicans* é o agente etiológico mais comum associado a infecções graves, embora outras espécies de *Candida* como *C. tropicalis, C. guilliermondii, C. parapsilosis, C. dubliniensis, C. krusei, C. glabrata* estejam também envolvidas (Godoy et al. 2003, Qi et al. 2005, Colombo et al. 2006).

Estas infecções têm aumentado em decorrência de vários fatores como a tecnologia disponível na área médica e laboratorial para diagnóstico e tratamento, além do aprimoramento das medidas de suporte de vida, a pacientes críticos. Isto leva a aumento na sobrevida de portadores de doenças degenerativas e neoplásicas, de pacientes pós-cirúrgicos e de crianças prematuras, que se tornam suscetíveis à aquisição de infecções. Pacientes com longos períodos de internação, principalmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), também apresentam maior risco de infecção devido ao uso de procedimentos invasivos, quimioterápicos ou antibióticos (Araújo 1998, Richet et al. 2002, Kam & Lin, 2003, Colombo et al. 2006).

Embora a candidíase na maioria das vezes seja adquirida por via endógena, eventualmente fatores exógenos, como o meio ambiente, podem ser a origem da

infecção. Estudos fazem referência ao ar, alimentos, fômites, pisos e outras superfícies como reservatórios de *Candida* sp em hospitais (Anaisse & Bodey, 1983). Outros fatores exógenos como o uso de cateteres vasculares, implantes de próteses contaminadas, administração parenteral de soluções contaminadas e o contato com profissionais da saúde representam provavelmente as fontes mais comuns de infecções (Passos et al. 2000).

Os profissionais de saúde são especialmente suscetíveis à condição de portador, podendo ser colonizados por vários microrganismos potencialmente patogênicos. A colonização assintomática é um evento freqüente e mais comum que a infecção, acometendo aproximadamente 20 a 50% da população geral. Leveduras envolvidas em colonização de mãos de profissionais da área de saúde e cateteres podem ser virulentas e oferecer riscos de infecção (Tamura NK et al. 2003), embora leveduras isoladas das mãos possam representar um menor potencial de virulência do que as isoladas de cateter vascular central (Strausbaugh et al. 1996;Cheng MF et al. 2005). Estudos de vigilância permitiram o isolamento de leveduras de vários sítios anatômicos e revelaram que 27% dos pacientes não colonizados no momento da admissão foram colonizados por leveduras durante o período de hospitalização em aproximadamente 72 horas, provavelmente carreada pela mão de profissionais de saúde (Vasquez et al., 1983).

O fluconazol é um dos agentes antifúngicos utilizados na terapia da candidíase e, em determinados grupos de pacientes, pode ser empregado na profilaxia destas infecções, especialmente em ambiente hospitalar (Perfect et al. 2007). Esta exposição do fungo ao agente antifúngico tem diferentes conseqüências para seu metabolismo, podendo a levedura sobreviver à ação inibitória dos antifúngicos pelo desenvolvimento de vários mecanismos de resistência (Sanglard 2003, Sojakova et al. 2004, Colombo et al. 2006, Costa et al. 2006). A resistência apresentada por isolados de *Candida* aos antifúngicos utilizados na terapia é importante devido as suas implicações com altas taxas de mortalidade e morbidade, tornando o monitoramento dos padrões de suscetibilidade essenciais.

O objetivo deste trabalho foi determinar o perfil de suscetibilidade *C. albicans* isoladas na saliva de profissionais da saúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Material e métodos:

1-Amostras

O estudo foi realizado com 50 isolados de *C. albicans* obtidas da saliva de profissionais da saúde, do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, identificadas usando a técnica de produção em tubo germinativo em soro fetal bovino, produção de clamidoconídios e teste de assimilação de carboidrato (Kurtzman & Fell, 1998). Todas as leveduras foram mantidas em Agar Sabouraud dextrose a 4^{o}C e em freezer a – 20^{o}C em glicerol 30%. *C. albicans* ATCC 10231 foi usada como controle.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (Protocolo CEPMHA/HC/UFG Nº 035/05).

2-Testes de suscetibilidade antifúngica

Os isolados de *C. albicans* foram submetidos aos testes de suscetibilidade *in vitro* ao fluconazol, utilizando o método de microdiluição em caldo segundo protocolo M27-A_2 do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2002).

O fluconazol (Pfizer International, New York, NY) foi dissolvido em água destilada estéril para obter solução estoque de 1280 μg/ml. Diluições ao dobro do antifúngico foram realizadas em placas de microdiluição, utilizando meio de RPMI 1640 (Sigma Chemical Co) contendo L-glutamina sem bicarbonato de sódio, tamponado a pH 7,0 com ácido morfolinopropanossulfônico (MOPS) 0,165 M. Cada poço da placa continha 100μl de antifúngico e foram avaliadas concentrações que variaram de 0,06 a 64μg/mL.

Colônias de leveduras com 48 horas de crescimento em Agar Sabouraud dextrose foram suspensas em salina estéril (0,85%), ajustada em espectrofotômetro a um comprimento de onda de 530 nm para uma transmitância de 85%. Essa suspensão foi diluída em 1:50 seguida por diluição 1:20 em meio de RPMI para obter concentração final de 1 x 10^3 a 5 x 10^3 células/ml e, 100μl foram inoculados em cada um dos poços contendo as várias concentrações do antifúngico.

As placas foram incubadas a 35^{o}C e a leitura realizada após 48 horas. Foi considerada concentração inibitória mínima (CIM) para fluconazol a menor concentração capaz de inibir 50 % do crescimento do fungo, quando comparado com o controle livre do fármaco. *C. parapsilosis* ATCC 22019 foi usado como controle.

Seguindo os valores de CIM sugeridos pelo CLSI M27-A2 (2002) foram considerados resistentes isolados de *Candida* com CIM ≥ 64 μg/ml para fluconazol.

Resultados

Nesse estudo os 50 isolados de *C. albicans*, foram obtidos de profissionais da área de saúde, sendo 10 zeladores, 23 auxiliares de enfermagem, 9 médicos, 4 técnicos em enfermagem, 3 enfermeiros e 1 fisioterapeuta. Entre estes profissionais, 32 (64%) eram do sexo feminino e 18 (36%) do sexo masculino, sendo que 23 (46%) destes profissionais eram auxiliares de enfermagem (Tabela 1).

Tabela 1: Gênero dos profissionais da área de saúde com *Candida albicans* na saliva.

Categoria profissional	Gênero		Total
	masculino	Feminino	
Zelador	-	10	10
Auxiliar de enfermagem	13	10	23
Médico	5	4	9
Técnico de enfermagem	-	4	4
Enfermeiro	-	3	3
Fisioterapeuta	-	1	1
Total	18	32	50

A suscetibilidade dos isolados de Candida albicans mostrou que todos os isolados eram suscetíveis ao fluconazol havendo uma pequena variação entre as diferentes áreas dos profissionais.

Os valores de CIM obtidos variaram de 0,06 e 2,0 μg/mL sendo que 2% dos isolados apresentaram um CIM de 0,06 μg/mL, 18% de 0,25 μg/mL, 38% de 0,5 μg/mL, 34% de 1 μg/mL e 8% de 2 μg/mL (Figura 1). Os valores de CIM para *C. parapsilosis* ATCC 22019 estavam dentro dos valores de referência para fluconazol.

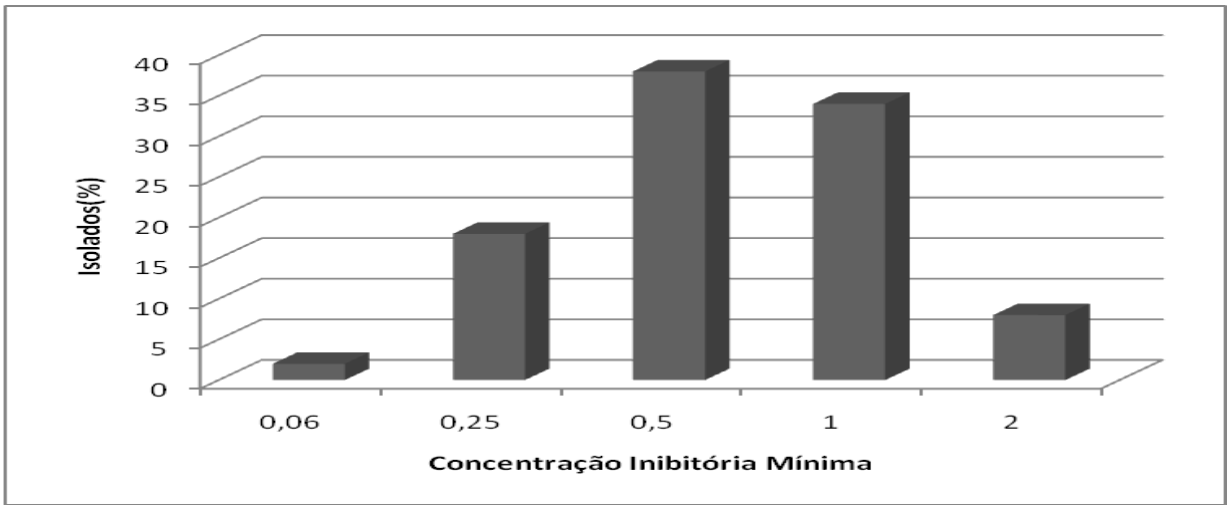


Figura 1 – Valores de concentração inibitória mínima (CIM) em µg/mL de 50 isolados de *C. albicans*.

Discussão

C. *albicans* é a espécie mais conhecida do gênero e possui um importante interesse clínico pelo fato de ser responsável por cerca de 80% das infecções fúngicas de origem hospitalar, além de ser a quarta causa de infecção da corrente sanguínea (Colombo et al, 2006). É consenso que a maior parte das candidemias é precedida pelo evento de colonização do próprio paciente pela mesma espécie de levedura responsável pela infecção, contudo as infecções hematogênicas por *Candida* spp. podem ser adquiridas por via exógena, através do contato das mãos dos profissionais de saúde.

A transmissão cruzada de paciente a paciente e de profissionais da saúde ao paciente têm sido relatada, entretanto, a exata epidemiologia destas infecções não está clara (Fanello et al. 2001). Como observado em nossos dados, de um total de 50 isolados de *C. albicans*, 40 foram obtidos de profissionais que atuam em contato direto com o paciente, como auxiliares de enfermagem, médicos e enfermeiros, podendo se tornar fonte de propagação no ambiente hospitalar.

Isolados de *C. albicans* apresentam boa suscetibilidade ao fluconazol, apesar de seu uso extensivo nos últimos anos, especialmente em pacientes imunodeprimidos no ambiente hospitalar. Os padrões de suscetibilidade apresentados em

nosso trabalho não mostram isolados resistentes na saliva dos profissionais da saúde no Hospital das Clínicas da UFG.

Os valores de CIM apresentados que variaram de 0,06 a 2 µg/mL, são similares aos dados obtidos a partir da literatura. Dados de suscetibilidade obtidos por Pinto et al. 2006, a partir de isolados clínicos de *Candida* spp mostraram valores de CIM entre 0,25 – 2,0 µg/mL. Entretanto teste de suscetibilidade de leveduras encontradas na mucosa bucal de profissionais da saúde que mantinham contato direto ou indireto com os pacientes, mostraram isolados resistentes ao fluconazol com CIM variando entre 0,125 - 64 µg/mL (Klein et al, 2004).

Estudos epidemiológicos e de resistência aos antifúngicos nos profissionais da saúde são escassos, sendo necessária a realização de estudos posteriores. Desta forma, há uma contribuição com as comissões de infecção hospitalar no sentido de incluir procedimentos de vigilância e ações direcionadas a prevenir infecções causadas por *C. albicans.* Estes dados podem alertar os profissionais da área de saúde sobre a importância de sua integridade física, evitando assim se tornar uma fonte de infecção hospitalar, além de promover uma melhor qualidade de vida e conforto do paciente durante a permanência no hospital.

Referências:

Anaisse E, Bodey GP 1983. Infecções fúngicas nosocomiais in: Weber, DJ. & Rutala, NA. Ed. Clínicas de doenças infecciosas da América do Norte. Editora Interlivors 1983, 4: p.899914.

Antunes AGV, Pasqualotto AC, Diaz MC, dÀzevedo PA, Severo LC 2004. Candidemia in a Brazilian tertiary care hospital: species distribution and antifungal susceptibility patterns. Rev Inst Med trop S Paulo 46: 239-241.

Araújo MAE. Infecções fúngicas nosocomiais 1998. Revista do Idipa nº 1/outubro.

Cheng MF, Yang YL, Yao TJ, Lin CY, Liu JS, Tang RB, Yu KW, Fan YH, Hsieh KS, Ho M, Lo HJ 2005. Risk factors for fatal candidemia caused by *Candida albicans* and non-albicans *Candida* species. BMC Infectious Diseases 5:1-5.

Colombo AL, Nucci M, Salomão R, Branchini MLM, Richtmann R, Derossi A, Wey SB 1999. High rate of non-albicans candidemia in Brazilian tertiary care. Diag Microbiol Infect Dis 34: 281-286.

Colombo AL, Nucci M, Park BJ, Nouér AS, Arthington-Skaggs B, MAtta DA, Warnock D, Morgan J, for the Brazilian Network Candidemia Stydy 2006. Epidemiology of candidemia in Brazil: a Nationwide Sentinel surveillance of candidemia in eleven medical center. J Clin Microbiol 44:2816-2823.

Costa CR, Lemos JA, Passos XS, Araújo CR, Cohen AJ, Souza LKH & Silva MRR 2006. Species distribution and antifungal susceptibility profile of oral Candida isolates from HIV- infected patients in the antiretroviral therapy era: 45-50.

Edmond MB, Wallace SE, Mc Clish DK, Pfaller MA, Jones RN 1999. Nosocomial bloodstream infections in the United States hospitals: a three-year analysis. Clin Inf Dis 29: 239-244.

Fanello S, Bouchara JP, Jousset N, Delbos V, LeFlohic AM 2001. Nosocomial Candida albicans acquisition in a geriatric unit: epidemiology and evidence for person – to – person transmission. J Hosp Infect; 46-52.

Godoy P, Tiraboschi IN, Severo LC, Bustamante B, Calvo B, Almeida LP, Matta DA, Colombo AL 2003. Species distribution and antifungal susceptibility profile of *Candida spp*. Bloodstream isolates from Latin American Hospitals. Mem Inst Oswaldo Cruz 98: 401-405.

Ha KC, White TC 1999. Effects of azole antifungal drugs on the transition from yeast cells to hyphae in susceptible and resistant isolates of the pathogenic yeast *Candida albicans*. Antimicrob Agents Chemother 43: 763-768.

Houssain H, Ansari F, Schulz-Weidner N, Wetzel W-E, Chakraborty T, Doma E 2003. Clonal identity of *Candida albicans* in the oral cavity and the gastrointestinal tract of pre-school children. *Oral Microbiol and Immunol* 18*:*302-308.

Kam LW, Lin JD 2002. Management of systemic candidal infections in the intensive care unit. Am J Health Syst Pharm 59: 33-41.

Klein JD; MD; S. Levin, BS, MT(ASCP) 2004. Prevalence and Fluconazole Susceptibility of Candida Species Recovered From the oropharynx of Healthcare Workers (HCWs) and Non- HCWs.

Koga-Ito CY, Lyon JP, Vidotto V, Resende MA 2003. Virulence factors and antifungal susceptibility of *Candida albicans* isolates from oral candidosis patients and control individuals. Mycopathologia 161: 219-223.

Kurtzman CP & Fell JW 1998.- The Yeasts, a taxonomic study. 4. ed. Amsterdan, Elsevier.

National Committee for Clinical Laboratory Standards 2002. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts: approved standard. Document M27-A2. Villanova, NCCLS v. 17, n. 9.

Passos XS, Fernandes OFL, Souza LKH, Silva MRR 2002. Incidência de leveduras nas mãos de trabalhadores do serviço pediátrico do Hospital Materno Infantil de Goiânia-GO. Rev Pat Trop 29:197-203.

Perfect J R 2007. Antifungal Prophylaxis: To Be or Not to Be, That is Still the Question. The Journal of Invasive Fungal Infections Volume 1 n. 1.

Pinto PM, Weikert-Oliveira RCB, Lyon JP, Cury VF, Arantes RR, Koga-Ito CY, Resende MA 2006. In vitro antifungal susceptibility of clinical isolates of Candida spp obtained from patients with different predisposing factors to candidosis, Microbiological Research, doi: 10.1016/j.micres.2006.08.007

Qi QG, Hu T, Zhou XD 2005. Frequency, species and molecular characterization of oral *Candida* in hosts of different age in China. J Oral Med 34: 352-356.

Richet H, Roux P, Esnault Y, Nadremont A and French candidemia Study group 2002. Candidemia in French hospitals: incidence rates and chatacteristics. Clin Microbiol Infect Dis 8: 405-412.

Sanglard D 2003. Resistence and Tolerance mechanisms to antifungal drugs in fungal pathogens. Institute of Microbiology, University Hospital Lausanne, CH-1011 Lausane, Switerland. Volume 17, Part 2.

Sojakova M, Liptajova D, Borovsky M, Subik J 2004. Fluconazole and itraconazole susceptibility of vaginal yeast isolates from Slovakia. Mycopathologia; 157: 163-169.

Strausbaugh LJ, Sewell DL, Tjoelker RC, Heitzman T, Webster T, Ward TT, Pfaller MA 1996 Comparison of three methods for recovery of yeasts from hands of health-care workers. Journal of Clinical Microbiology 34: 471-473.

Tamura NK, Gasparetto A, Svidzinski TIE 2003. Evaluation of adherence of *Candida* species to urinary catheters. Mycopathologia 156: 269-272.

Vasquez JA, Sanchez V, Dmuchowski C. Dembri LM, Sobel J.; Zervos MJ 1993. Nosocomial acquisition of Candida albicans: An Epidemiologic Study. J. Infect. Dis., 168: 195201.

ÚLCERAS DE PERNA E DOR*

OLIVEIRA, Paula Francielle Tavares de[1]; PEREIRA, Lílian Varanda[2].

Unidade Acadêmica: Faculdade de Enfermagem – www.fen.ufg.br

Palavras-chave: dor crônica, úlceras de perna, curativo, saúde coletiva.

Introdução

A úlcera de perna é uma síndrome caracterizada por perda circunscrita ou irregular do tegumento, que acomete as extremidades dos membros inferiores, podendo atingir o subcutâneo e os tecidos subjacentes (FRADE et al., 2000).

Consideradas como um problema de saúde pública pela alta incidência e importância sócio-econômica, as úlceras de perna são responsáveis por abstenções freqüentes ao trabalho. A prevalência entre a população européia é de 1% entre adultos (COOPER, HOFMAN e BURGER, 2003). Nos EUA, ocorrem 600.000 novos casos de úlceras de perna ao ano. Na Suécia, entre 4 e 5% da população acima de 80 anos apresenta esse agravo e essa freqüência vem aumentando mundialmente devido o aumento da expectativa de vida da população (FRADE et al., 2000; ARNOLD e WEST, 1991).

Entre os principais problemas enfrentados por clientes portadores de feridas está a dor. Os pacientes reconhecem essa experiência como um dos piores aspectos de se ter uma úlcera de perna e às vezes consideram que o alívio da dor é mais importante do que a própria cicatrização (HYLAND et al., 1994).

A dor associada a úlceras crônicas que se estende por anos, décadas às vezes, pode evocar emoções e fantasias, tão ou mais incapacitantes do que as lesões propriamente ditas, traduzindo sofrimento, incerteza, medo da incapacidade e da desfiguração e preocupações com perdas materiais e ou sociais (TEIXEIRA et al., 2003).

Estudos têm demonstrado que a dor em úlceras de perna é prevalente em 28% e 65% dos clientes, chegando a ser relatada como extremamente severa (HOFMAN et al., 1998). Procedimentos dolorosos podem ser relembrados por

[1] Aluna regularmente matriculada no IX período do Curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás – FEN/UFG. Bolsista do PIBIC.
[2] Enfermeira. Adjunto da FEN/UFG. lvaranda@terra.com.br.
*Trabalho desenvolvido com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

décadas e os sofredores podem desenvolver estratégias de enfrentamento para suportar a dor gerada pelas trocas diárias de curativos (MOFFATT et al., 2001).

A dor em feridas pode advir de intervenção cirúrgica, da terapêutica utilizada, do movimento, fricção, deslizamento do curativo ou ainda estar relacionada à etiologia da lesão (MOFFATT et al., 2002).

A retirada do curativo tem sido apontada como um dos momentos mais dolorosos durante a terapia tópica da ferida especialmente quando é feita por abrasão. Com o curativo aderido ao leito da ferida, há arrancamento de tecido viável e dor (MOFFATT et al., 2002).

Freqüentemente as opiniões de pacientes e enfermeiros diferem quanto ao estado da úlcera e aos níveis de dor, sendo subestimados por estes profissionais (HOLLIWORTH, 1995). Tais fatores, associados à inadequação das prescrições de analgésicos para o horário, falta de comunicação e inadequado conhecimento sobre terapêuticas analgésicas são motivos pelos quais a analgesia dificilmente é oferecida em situação de dor em feridas, principalmente no momento da troca de curativos (HOLLIWORTH, 1995).

Nesse contexto, com o propósito de contribuir com os conhecimentos sobre a dor em feridas, este trabalho foi desenvolvido e teve como objetivo geral avaliar a dor em úlceras de perna antes, durante e após a realização do curativo.

Objetivo Geral

Avaliar a dor em úlceras de perna antes, durante e após a realização do curativo.

Objetivos específicos: 1) caracterizar os usuários com feridas de perna segundo variáveis sociais, econômicas e demográficas; 2) caracterizar as úlceras de perna quanto à etiologia, profundidade, condição da pele circunjacente, sinais flogísticos e tempo de lesão; 3) mensurar a dor antes, durante e depois do curativo, segundo as variáveis localização, intensidade, qualidade, duração e fatores de piora e de melhora; 4) verificar e descrever associações entre as variáveis sócio-econômicas e demográficas e as variáveis específicas da úlcera de perna e da dor.

Metodologia

Local/período do estudo: Unidades Básicas de Saúde com atendimento de urgência em período integral, do Distrito Sul de Goiânia, e Ambulatório do HC/UFG, no período de abril a setembro de 2007.

Amostra: Usuários com úlceras de perna, infectadas ou não, atendidos seqüencialmente, como demanda espontânea, com idade igual ou superior a 18 anos, sem distinção de sexo, cor ou raça. Foram excluídos os usuários com lesões oncológicas e distúrbios cognitivos.

Variáveis do estudo: sexo, idade, situação socioeconômica e conjugal, procedência, dor e suas características, úlcera de perna e suas características, atividades da vida diária (sono, humor, lazer, sexo).

Instrumentos de medida: Escala Numérica (EN) (intensidade): de 0 (zero) a 10 (dez), na qual 0 (zero) significa sem dor e 10 (dez) a pior dor imaginável. Escores iguais a 1 (um), 2 (dois), 3(três), 4 (quatro), 5 (cinco), 6 (seis), 7 (sete), 8 (oito) e 9 (nove) representam intensidades intermediárias e crescentes de dor. A localização foi feita através de diagramas corporais. Questionário para Dor de McGill (MPQ) (PIMENTA e TEIXEIRA, 1996), o qual contém 77 descritores distribuídos em 4 grandes grupos (sensorial, afetivo, avaliativo e misto) e 20 subgrupos. Escala de Copos (prejuízo) de 5 pontos, onde um copo vazio corresponderá a nenhum prejuízo e o copo cheio a prejuízo total. As quantidades de água intermediárias nos copos significarão diferentes níveis de prejuízo e também deverão ser utilizadas (KATZ e MELZACK, 1999). A situação sócio-econômica será analisada com base na escolaridade do chefe da casa e na quantidade de bens que possui, de acordo com a "Chave de Correção da Classificação de Classes Socioeconômicas no Brasil" (ABA/ABIPEME), que categoriza as classes em A, B, C, D, E e F.

Coleta de dados: os dados demográficos, socioeconômicos e referentes à caracterização da dor referida antes, durante e depois do curativo, foram coletados na sala de curativos, por meio de entrevista estruturada. O usuário recebeu informações sobre a pesquisa, seus objetivos e a importância da sua participação. Após assinar o termo de consentimento livre e esclarecido respondeu verbalmente as perguntas. As características da ferida foram investigadas durante o curativo.

Análise Estatística:

Elaborou-se um banco de dados pelo Programa SPSS, versão 15.0 e realizou-se análise exploratória dos dados. As variáveis numéricas foram exploradas pelas medidas descritivas de centralidade (média, mediana e moda) e de dispersão (mínimo, máximo, desvio padrão) e as variáveis categóricas foram exploradas por

freqüências simples absolutas e percentuais. Todas as análises (freqüência e medidas descritivas) foram feitas pelo SPSS versão 15.0. Os resultados destas análises foram organizados em tabelas. As associações entre duas variáveis categóricas foram estudadas a partir da construção de tabelas de contingência e aplicados os testes não paramétricos de associações como o qui-quadrado. No caso de associação entre duas variáveis numéricas utilizamos o coeficiente de Spearman's rho. O nível de significâncias para todos os testes foi de α=5%.

Resultados e Discussões:

Os resultados mostraram que 76 pacientes participaram do estudo, dos quais 53 (69,7%) eram do sexo masculino. A idade variou de 20 a 77 anos (M= 57,8 anos; Dp= 13,2 anos), com predomínio de indivíduos com mais de 60 anos (50%). Cinqüenta e cinco (72,4%) clientes pertenciam às classes socioeconômicas D e E e 47 (61,8%) deles estava aposentado. O grau de escolaridade foi muito baixo, sendo que 30 (39,5%) deles possuíam nenhuma escolaridade ou primário incompleto. Em relação ao estado conjugal, 43 (56,6%) possuíam um companheiro com o qual compartilhavam suas vidas (ver Tabela 1).

A prevalência do sexo masculino divergiu de alguns estudos realizados recentemente sobre úlceras de perna, como o de Backer et al. (1991), Yamada (2001), Frade et al. (2005), Santos (2007), em que o sexo feminino apareceu como o mais representado. No entanto, em Goiânia, Estado de Goiás, estudo recente também apontou o sexo masculino como prevalente em relação à ocorrência de úlceras de perna (MARTINS, 2008). Vale ressaltar que a predominância do sexo masculino, em Goiânia, pode estar relacionada ao fato de os homens procurarem mais os serviços de saúde para o cuidado da ferida do que a população masculina de outras localidades. Bergqvist et al. (1999) chamaram a atenção para o fato da subestimação da ocorrência dessas úlceras, especialmente entre homens adultos jovens, que tomam para si o cuidado de suas feridas e não procuram os serviços de saúde. Apontamos, ainda, o fato de alguns estudos abordarem apenas um tipo de úlcera, como o de Yamada (2001), que investigou apenas úlceras venosas.

Tabela 01. Distribuição da freqüência de clientes com úlceras de perna considerando os dados demográficos e socioeconômicos. Goiânia, 2008.

Faixa etária	*n*	*(%)*
Abaixo de 40 anos	07	9,2
40 a 49	11	14,5
50 a 59	20	26,3
Acima de 60 anos	38	50
Sexo		
Masculino	53	69,7
Feminino	23	30,3
Grau de escolaridade		
Nenhum/ primário incompleto	30	39,5
Primário completo/ ginasial incompleto	29	38,1
Ginasial completo/ colegial incompleto	07	9,2
Colegial completo/ superior incompleto	10	13,2
Superior completo	0	0
Pós-graduação	0	0
Classe Socioeconômica		
Classe A	02	2,6
Classe B	03	3,9
Classe C	16	21,1
Classe D	32	42,1
Classe E	23	30,3
Situação conjugal		
Com companheiro	43	56,6
Sem companheiro	33	43,4
Situação ocupacional		
Ativo	05	6,6
Desempregado	12	15,8
Afastado	12	15,8
Aposentado	47	61,8
Total	**76**	**100**

Em relação à idade, observamos que os idosos (> 60 anos) prevaleceram nesse estudo com 38 (50%) dos participantes, contrastando com os resultados encontrados por Yamada (2001) que identificou prevalência de pessoas na fase produtiva (66,29%), com idades inferiores a 60 anos. Por outro lado, os achados são semelhantes àqueles encontrados por Frade et al. (2005); Kumimoto (2001) e Bergqvist et al. (1999). Os autores defendem um nítido aumento na prevalência de úlceras de perna com o envelhecimento, confirmado pelos índices de prevalência observados entre jovens (2,4%) e entre idosos (5,6%). Com o avanço da idade, as

comorbidades aumentam e os agravos relacionados às doenças crônico-degenerativas como o diabetes, hipertensão, insuficiência venosa e arterial e reumatismo se manifestam com maior freqüência. Neste estudo, as doenças prevalentes incluíram o diabetes (40,8%), a hipertensão arterial sistêmica (34,2%) e os problemas vasculares (venosos e arteriais) (61,8%), como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 02. Distribuição dos usuários com úlceras de perna de acordo com as doenças associadas. Goiânia, GO, 2008.

Doenças associadas	*Usuários*	
	n	*(%)*
Diabetes	09	11,8
Hipertensão	01	1,3
Problemas vasculares	31	40,8
Outras	04	5,3
Diabetes e hipertensão	10	13,2
Hipertensão e problemas vasculares	06	7,9
Outras associações	15	19,7
Total	**76**	**100**

A classe socioeconômica da maioria dos clientes foi classificada como D e E, considerados como de baixa renda. E embora em outros países esta variável não tenha sido significativa no surgimento das úlceras (BERGQVIST et al., 1999), em nosso país, chamou-nos a atenção para o fato de haver escassez de recursos para o cuidado com as feridas nos equipamentos de saúde, especialmente naqueles voltados à atenção básica. Adicionado a isso, sem recursos financeiros para adquirir as coberturas adequadas para a terapia tópica da lesão, os usuários desses serviços lançam mão de produtos inapropriados para o tratamento de suas feridas, prejudicando o processo de cicatrização e muitas vezes contribuindo para a cronificação das úlceras de perna. Yamada (2001) e Martins (2008) também observaram predomínio de pessoas de baixo nível socioeconômico em seus estudos. O grau de escolaridade da maioria dos indivíduos também foi muito baixo, como mostra a Tabela 1.

As úlceras foram caracterizadas segundo a localização, o tipo, a duração, a profundidade e a presença de infecção (tabela 3). As venosas prevaleceram com 51,3%, seguidas pelas úlceras diabéticas (30,3%) e arteriais (10,5%). Segundo Bowman e Rogan (1999) as úlceras venosas prevalecem em 80 a 90% dos casos,

contra 5 a 25% para as úlceras arteriais e 12% para as mistas. Bergqvist et al. (1999) encontraram prevalência de 51,48% para as úlceras venosas e Backer et al. (1991) 62,0%, contra 22% para as úlceras arteriais. Santos (2007) mostrou 36% de úlceras venosas, 15% úlceras arteriais, 15% mistas e 5% diabéticas e Susuki et al. (2003) 81,1% de úlceras venosas, 11,1% diabéticas neuroisquêmicas, 3,3% neuropáticas e 1,1% arteriais.

Julgamos importante salientar que o diagnóstico etiológico das úlceras de perna pode divergir entre os profissionais, especialmente quando é estabelecido com base nas evidências clínicas da ferida ou área perilesional. Em nossos equipamentos de saúde nem sempre podemos contar com médicos especialistas em angiologia e/ou equipamentos para confirmação do diagnóstico, o que conferiu fragilidade a estes dados. Apesar disso, observamos que os resultados de outros estudos epidemiológicos sobre úlceras de perna foram muito semelhantes àqueles aqui encontrados.

Quanto ao tempo de existência da úlcera, 31 (40,8%) indivíduos afirmaram conviver com ela há menos de um ano, 27 (35,5%) relataram possuir a úlcera por período de 1 a 5 anos, 7 (9,2%) de 5 a 10 anos, e 11 (14,5%) há mais de 10 anos (Tabela 3). Gonçalves et al. (2004) encontraram 21 (27,3%) pessoas com a mesma lesão há menos de um ano, 11 (14,29%) de 1 a 3 anos, 17 (22.08%) de 3 a 10 anos e 28 (36,6%) há mais de 10 anos. Backer et al. (1991) observaram que a duração das úlceras venosas variou de 4 semanas a 30 anos, sendo que 23,5% tinham um ano, 29,4% de 2 a 5 anos, 13,2% de 6 a 10 anos e 33,8% mais de 10 anos. Em relação à profundidade das úlceras, 55,3% (42) atingiu a epiderme, derme e tecido subcutâneo, 15,8% (12) o tecido muscular e 14,5% (11) a fáscia (Tabela 3). Considerando o grande número de úlceras venosas, caracteristicamente mais superficiais, vemos que os dados se justificam nesse quesito.

Aproximadamente 65% das úlceras apresentavam sinais flogísticos, como hiperemia, calor, rubor, edema e exsudato purulento. A pele perilesional apresentou alterações em seu aspecto em 57 (75%) dos casos, e houve alterações em sua coloração em 80,3% dos indivíduos, como mostra a Tabela 3.

Tabela 03. Caracterização das úlceras de perna segundo a localização, tipo, tempo, profundidade, presença de infecção, coloração e aspecto da pele adjacente. Goiânia, GO, 2008.

Localização	*n*	*%*
Perna	51	67,1
Pé	25	32,9
Tipo		
Diabética	23	30,3
Venosa	39	51,3
Arterial	08	10,5
Outras	02	2,6
Sem diagnóstico	04	5,3
Tempo de úlcera		
Inferior a 1 ano	31	40,8
1 a 5 anos	27	35,5
5 a 10 anos	07	9,2
Superior a 10 anos	11	14,5
Profundidade da úlcera		
Epiderme/derme/tecido subcutâneo	42	55,3
Fáscia	11	14,5
Tecido muscular	12	15,8
Tendão	08	10,5
Osso	03	3,9
Infecção		
Sim	49	64,5
Não	27	8,7
Coloração da pele adjacente		
Normal	14	18,6
Pálida/ descorada	17	22,7
Cinza	02	2,7
Marrom/ ocre	20	26,7
Hiperemiada	17	22,7
Pálida/ descorada/ marrom/ ocre	01	1,3
Marrom/ ocre/ hiperemiada	04	5,3
Sem resposta	01	1,3
Total	**76**	**100**

Em relação à dor auto-referida pelos usuários observamos uma prevalência de 75%, 76,3% e 64,5% antes, durante e depois do curativo respectivamente, podendo ser classificada como dor de intensidade leve-moderada. As medidas descritivas dos escores atribuídos à intensidade de dor pela EN podem ser observadas na Tabela 4. A correlação entre os escores atribuídos à dor antes/durante(1), durante/depois(2) e antes/depois(3) do curativo, foi positiva e

significativa, como observado pelo coeficiente de Spearman's rho calculado para cada um destes momentos: (1)0,57, p=0,001; (2)0,51, p=0,001; (3)0,57, p=0,001). Ressalta-se que 6 (7,9%), 9 (11,8%) e 4 (5,3%) dos usuários relataram dor de intensidade máxima – a pior dor sentida, antes, durante e depois do curativo, respectivamente. Estudos epidemiológicos têm registrado prevalência de dor de 28% a 93% em pacientes com úlceras de perna (STEVENS et al. 1997; NEIL e MUNJAS, 2000). Santos (2007) apontou a dor como fator impactante na qualidade de vida das pessoas com úlceras venosas crônicas. Por meio da Escala Numérica (de zero a dez) encontrou escores médios para intensidade de 6.2 ± 3.5 para a pior dor referida. Suzuki et al. (2003) investigando dor em feridas vasculogênicas, por meio da Escala Analógica Visual, encontraram médias de intensidade de 3,10; Dp=3,15 para o momento da entrevista; 7,56; Dp=2,96 para pior dor da semana e 2,05; Dp= 2.37 para a melhor dor da semana.

Tabela 4. Medidas descritivas dos escores de dor antes, durante e depois do curativo. Goiânia, 2008.

Dor	*n*	*Mínima*	*Quartil 1*	*Mediana*	*Quartil 3*	*Máxima*	*Média*	*Dp*	*Moda*
Antes do curativo	57	1	2	4	7	10	4,77	2,85	2
Durante o curativo	58	1	3	5	8	10	5,43	2,97	2
Após o curativo	49	1	2	3	6	10	4,26	2,79	2

Aproximadamente 52% dos pacientes com úlceras diabéticas referiram não sentir dor durante o curativo e 34,8% referiram dor branda, enquanto 28,2% dos portadores de úlceras de etiologia venosa referiram sentir dor branda ou moderada, e 17,9% alegaram dor severa durante a realização do curativo. As úlceras arteriais apresentaram-se mais dolorosas, com dor moderada em 37,5% dos pacientes e dor severa e a pior dor imaginável em 50% dos casos. Houve diferença estatisticamente significativa (p=0,002) entre intensidade de dor durante o curativo e o tipo de úlcera.

Na troca de curativo a *limpeza* da ferida foi o fator de piora da dor prevalente (52,6%), seguido pela *retirada do curativo* (11,8%). Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Moffat et al. (2002) envolvendo países como França, Canadá, Finlândia, Reino Unido, Estados Unidos da América, Suíça, Suécia, Espanha, Áustria, Dinamarca e Alemanha, buscando identificar as considerações de médicos e enfermeiros sobre a dor e o trauma por ocasião da troca de curativos. Apontaram a *retirada do curativo* e a limpeza como fatores de piora da dor citados com maior freqüência. Flanagan et al. (2006), em estudo realizado na Dinamarca,

reafirmaram a limpeza da lesão como fator prevalente de piora da dor durante a troca de curativos. Os autores apontaram associação não significativa entre intensidade da dor e tamanho da úlcera de perna, tal como no presente estudo, onde as associações entre intensidade de dor e variáveis relacionadas à ferida não foram significativas, salvo para tipo de ferida como comentado anteriormente.

A ocorrência e/ou exacerbação da dor podem estar relacionadas aos aspectos sensitivos dessa experiência, no momento da fricção do leito da ferida e uso de soluções frias (OLIVEIRA et al., 2007). Concordando com os autores, julgamos importante ressaltar que o uso de soluções frias e a fricção do leito da ferida são procedimentos criticados no meio científico e devem ser abandonadas pelos profissionais que realizam os curativos. Não apenas por causarem e/ou exacerbarem a dor, mas também por reduzirem o potencial mitótico das células envolvidas no processo de cicatrização e danificarem o tecido neoformado, retardando o processo de cicatrização.

Quanto à qualidade da experiência dolorosa, os descritores mais freqüentemente escolhidos foram: *cansativa* (63,2%), *latejante* (55,3%), *enjoada* (56,4%), *como pontada* (48,7%), *fina* (48,7%) e *como fisgada* (46,1%). Considerando as dimensões da experiência dolorosa, apontamos os descritores *cansativa e enjoada* do agrupamento afetivo-motivacional e *latejante, pontada, fina* e *como fisgada* do agrupamento sensitivo-discriminativo (MELZACK, 1975). Neil e Munjas (2000) avaliaram a dor em feridas e observaram que foi descrita com maior freqüência por palavras como *queimação, ardência, picada, ferroada e pontada*, do agrupamento sensitivo-discriminativo. Resultado semelhante foi encontrado nos estudos de Gonçalves et al. (2004) e Charles (2002). No último, os pacientes descreveram sua dor como *latejante, pontada, coceira, dolorida e sensível*, sendo o caráter afetivo-motivacional e cognitivo-*avaliativo* descrito por *cansativa* e *chata*, respectivamente. Os descritores do grupo sensitivo-discriminativo também foram os mais freqüentemente utilizados (63,35%) para descrever a dor em feridas nos estudos de Suzuki et al. (2003). Em nosso estudo, o descritor escolhido com maior freqüência foi *cansativa.* Os autores acreditam que a dimensão afetivo-motivacional da dor foi representada com maior freqüência por tratar-se de usuários com feridas crônicas, que permanecem por anos sem cicatrização, provocando dor contínua/cíclica e muitas vezes intensa, que gera ansiedade e depressão.

Pessoas podem isolar-se devido à dor, ao medo de novos traumas e ao estigma associado com o odor do exsudato da ferida (HYLAND et al., 1994). Além disso, podem ter suas atividades cotidianas prejudicadas.

Na Figura 4 podemos observar a distribuição dos escores atribuídos por meio da Escala de Copos, ao prejuízo causado pela dor nas atividades cotidianas dos usuários com úlceras de perna.

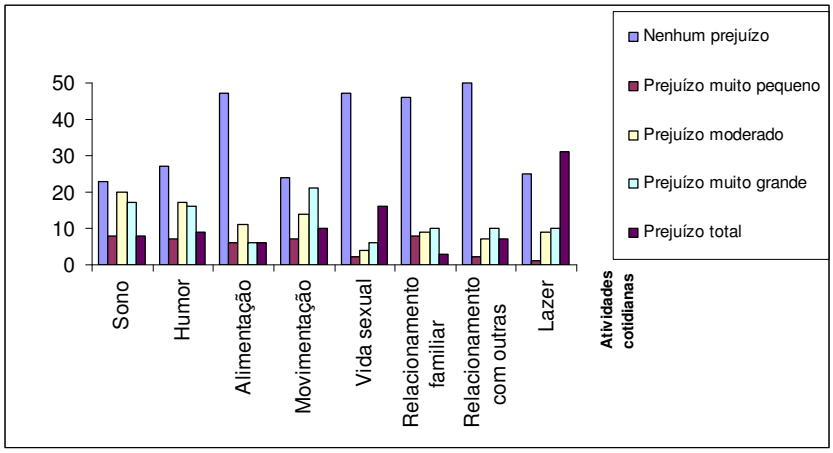


Figura 4. Distribuição dos escores de intensidade do prejuízo causado pela dor nas atividades cotidianas de usuários com úlcera de perna, obtidos por meio da escala de copos (0-5). Goiânia, GO, 2008.

Isto posto, e observando os dados relacionados ao prejuízo causado pela dor nas atividades cotidianas dessas pessoas, trazemos à memória o velho estigma que ainda prevalece entre muitos profissionais da saúde – *de que eles não sentem dor e se a sentem trata-se de algo irrelevante*. Urge voltarmos nosso olhar para a relação entre dor/ferida/qualidade de vida, uma vez que a associação de fenômenos multidimensionais tão complexos exige das equipes multiprofissionais esforço redobrado.

A concepção errônea que a troca de curativos por si só envolve apenas uma dor inevitável e necessária, por tempo curto, deve ser entendida como ponto de partida para o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento que reduzirão a dor e/ou facilitarão o convívio com tão deletéria experiência, às vezes por décadas, podendo culminar em prejuízos incalculáveis para o cliente, família/cuidador e sistema de saúde.

Concordamos com Kimura e Ferreira (2007) quando afirmaram que embora as intervenções reduzam a mortalidade e a morbidade, o impacto do tratamento e da

doença pode influenciar negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, em função das incapacidades e restrições decorrentes da cronicidade da doença. Alerta significativo para aqueles que manejam feridas e dor, pois viver com restrições por longos períodos pode gerar inatividade e isolamento social. Nesse sentido, apontamos o estudo de Flanagan et al. (2006) onde os participantes referiram dor nas pernas à noite, atrapalhando o sono, aumentando a fadiga e diminuindo a energia. Muitos descreveram a dor como fulminante, insuportável, associada a câimbras, dificultando o deitar confortavelmente na cama. Suzuki et al. (2003) observaram associação entre dor e prejuízos no sono, na movimentação, na deambulação e no humor.

Quanto aos fatores de melhora da dor observamos prevalência de automedicação com analgésicos antes (47,3%) e após (34,2%) a realização do curativo, e lavagem da ferida com solução fisiológica a 0,9% (22,4%) no momento do curativo. Gonçalves et al. (2004) observaram que usar agentes antiinflamatórios não hormonais (70%) foi o fator de melhora da dor prevalente entre os 90 clientes com úlcera de perna que participaram de seu estudo, seguido pelo uso de drogas fitoterápicas (19.45%), descansar, reposicionar a perna e massagear a perna (13.89%) e fazer o curativo (11.11%). No estudo de Suzuki et al. (2003) destacaram-se o uso de antiinflamatórios não hormonais e de fitoterápicos (19,45%).

Conclusões

Os dados do estudo permitiram concluir que:

1. Usuários de serviço público de saúde de Goiânia-GO, com úlceras de perna, sentem dor antes, durante e depois do curativo.
2. Os fatores de piora da dor durante o curativo, citados com maior freqüência pelos usuários, foram a limpeza da ferida e a retirada do curativo anterior.
3. Os escores atribuídos à intensidade da dor antes, durante e depois do curativo permitiu classificá-la como leve-moderada, sendo exacerbada no momento da troca do curativo ($p=0,001$).
4. O tipo de ferida interferiu na intensidade da dor referida pelo usuário ($p<0,05$).
5. A qualidade da dor em úlceras de perna foi descrita freqüentemente por palavras do agrupamento afetivo-motivacional e sensitivo-discriminativo do MPQ, apontando a multidimensionalidade da experiência dolorosa.

6. Os usuários com dor sofrem prejuízo em suas atividades cotidianas, com impacto negativo na qualidade de vida.

Referências Bibliográficas

ARNOLD, F.; WEST, D. Angiogenesis in wound healing. **Pharmac Ther**, n. 52, p.407-22, 1991.

BAKER, S. R.; STACEY, M.C.; JOPP-MCKAY, A. G.; HOSKIN, S. E.; THOMPSON, P. J. Epidemiology of chronic venous ulcers. **Br J Surg**, n. 78, p.864-7, 1991.

BERGVIST, M. D.; LINDHOLM, C. R. N.; NÉLZEN, O. M. D. Cronics leg ulcers: The impact of venous disease. **Journal Vascular Surgery**, v. 29, n. 4, p.752-55, April,1999.

BOWMAN, P. H.; HOGAN, D. J. Leg ulcers: a common problem with sometimes uncommon etiologies. **Geriatrics**, v. 54, n. 3, p.43-54, mar.1999.

CHARLES H. Venous leg ulcer pain and its characteristics. **J Tissue Viability**, v. 12, n. 4, p.154-8, oct. 2002.

COOPER, S. M.; HOFMAN, D.; BURGE, S. M. Leg ulcers and pain: a review. **Lower Extremity Wounds**, v. 2, n. 4, p.189-197, 2003.

FLANAGAN, M.; VOGENSEN, H.; HAASE L. Série de casos investigando a vivencia de dor em pacientes com úlcera de perna venosa crônicas utilizando curativo de espuma com liberação de ibuprofeno. **World Wide Wounds**, Dinamarca, Abril, 2006. Disponível em: <http://www.coloplastdobrasil.com.br/Dor%20em%20Pacientes%20com%20%C3%9

Alceras%20Venosas%20de%20Perna.pdf> Acesso em: 23 jan. 2008.

FRADE M. A. C.; GAMONAL, A. C.; CARVALHO M.T.F.; BASTOS S. M. C. Úlceras de perna. In: Gamonal AC. **Dermatologia elementar-compêndio de dermatologia**. Juiz de Fora, 2000. p.115-7.

FRADE, M. A. C.; CURSI, I. B.; ANDRADE, F. F.; SOARES, S. C.; RIBEIRO, W. S.; SANTOS, S. V. ; FOSS N. T. Úlcera de perna: um estudo de casos em Juiz de Fora-MG (Brasil) e região . **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 80, n.1, p.41-6, 2005. Disponível em:

<http://www.anaisdedermatologia.org.br/artigo_imprimir.php?artigo_id=8>. Acesso em: 23, jan. 2008.

GONÇALVES, M. L.; SANTOS, V. L. C. G.; PIMENTA, C.A.M. de; SUZUKI, E.; KOMEGAE, K. M. Pain in chronic leg ulcers. **J Wound Ostomy Continence Nurs**, v. 31, n. 5, p.275-83, Sep- Oct. 2004.

HYLAND, M. E.; LEY, A.; THOMSON, B. Quality of life of leg ulcer patients: questionnaire and preliminary findings. **J Wound Care**, n.3, p.294-8, 1994.

HOFMAN, D.;ARNOLD, F.;CHERRY, G. W.; LINDHOLM, C.; BJELLERUP, M.; GLYNN, C. Pain in venous leg ulcers. **Journal Wound Care**, n.13, p.222-4, maio, 1998.

HOLLIWORTH, H. Nurses' assessment and management of pain at wound dressing changes. **Journal Wound Care**, v. 4, n. 2, p.77-83, fev. 1995.

YAMADA, B. **Qualidade de vida de pessoas com úlceras venosas crônicas.** 2001. 146 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

KATZ, J.; MELZACK, R. Measurement of pain. **Surgical Clinics North America**, v. 79, n. 2, p.231-51,1999.

KIMURA, M.; FERREIRA, K. A. S. L. Avaliação da qualidade de vida de indivíduos com dor. In: **Dor: 5º Sinal Vital. Reflexões e Intervenções de Enfermagem.** 2. ed. São Paulo: Livraria Marinari, 2007. p.136-159.

KUMIMOTO, B. T. Assesment of venous leg ulcers: an in-depth discussion of a literature-guide approach. **Ostomy Wound Manage**, v. 47, n. 5, p.38, 2001.

MARTINS, M. A. **Avaliação de feridas crônicas de pacientes atendidos em unidade básicas de saúde de Goiânia.** 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008.

MELZACK, R. The McGill pain questionnaire: major properties and scoring methods. **Pain**, v. 1, p.277-299, 1975.

MOFFATT, C.; FRANKS, P. J.; HOLLIWORTH, H. Understanding wound pain and trauma: an international perspective. **European Wound Management Association Position Paper**. p.2-7, 2002.

MOFFATT, C.; DOHERTY, D. C.; FRANKS, P. J. The meaning of non-healing: patients' perspective. **10th European Wound Management Association Dublin**, 2001.

NEIL, J. A.; MUNJAS, B.H. Living with a chronic wound: the voice of sufferers. **Ostomy Wound Manage** v. 46, n. 5, p.28-38, 2000.

OLIVEIRA, R. A. de; YAMADA, B. F. A. Dor em pacientes com ferida vasculogênicas. In: **Dor: 5º Sinal Vital. Reflexões e Intervenções de Enfermagem.** 2. ed. São Paulo: Livraria Marinari, 2007. p.370-395.

PIMENTA, C. A. M.; TEIXEIRA M. J. Questionário de dor McGill: proposta de adaptação para a língua portuguesa. **Revista Escola Enfermagem USP**, v. 30, n. 3, p.473-483, 1996.

SANTOS, V. L. C. G.; SELLMER D.; MASSULO M. M. E. Confiabilidade interobservadores do Pressure Ulcers Scale for Herling (PUSH), em pacientes com úlceras crônicas de perna. **Revista Latino Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p.391-6, maio-junho, 2007.

STEVENS J.; HARRINGTON M.; FRANKS P. J. Audit: a community/hospital leg ulcer service. **J Wound Care**, n. 6, p.62-68, 1997.

TEIXEIRA, M. J.; BRAUM FILHO, J. L.; MARQUEZ, J. O.; YENG, L. T. **Dor – contexto interdisciplinar**, Curitiba, p.804, maio, 2003.

SUZUKI, E.; KOMEGAE, K. M.; GONÇALVES, M. L.; PIMENTA, C. A. M.; SANTOS, V. L. C. G. Dor em úlceras crônicas de membros inferiores. **SIMBIDOR-Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional sobre Dor,** São Paulo, 6, 2003.

O Problema dos Condicionais Contra-Factuais

Diego Pinheiro Fernandes* diegofernandess@gmail.com

Wagner de Campos Sanz wsanz@uol.com.br

25 de Julho de 2008

Nelson Goodman [Goodman 1947] em seu artigo seminal de 1947 acerca dos condicionais contra-factuais, encontra-se em determinado momento em uma situação da qual não vê saída: ao desenvolver sua tentativa de solucionar o problema dos condicionais contra-factuais acaba chegando a um ponto em que o próprio conceito de condicional contra-factual é requerido. Percebemos que no decorrer do artigo Goodman nunca põe em questão a validade de um princípio, o *ex contraditione quodlibet*. A aceitação tácita desse princípio é difícil quando buscamos elucidar o conceito de argumento, no caso dos condicionais contra-factuais. Em geral, na lógica assumimos que um bom argumento requer consequência lógica e premissas verdadeiras. Todavia é discutível que isso seja exatamente dessa maneira. Vamos a seguir examinar esse problema da relação entre argumento e consequência lógica a partir da análise dos condicionais contra-factuais de Goodman.

Palavras-Chave: Nelson Goodman, condicionais contra-factuais, *ex contraditione quodlibet*, argumento.

1 Introdução

No dia-a-dia percebemo-nos fazendo uso de enunciados condicionais nos quais aparecem situações não-factuais, ou contra-factuais. Argumentamos e extraímos conclusões lógicas a partir de situações contra-factuais. Entretanto, a tarefa de estabelecer critérios para o uso inferencial desses contra-factuais se mostra extremamente complexa e ainda não bem explicada. O problema está em determinar quais os critérios de controle que subjazem a uma argumentação que parte de uma informação patentemente falsa, para chegar em uma proposição que será verdadeira ou que, na maioria das vezes, será falsa.

Podemos dividir a literatura acerca dos contra-factuais em duas grandes linhas. A primeira é aquela que tenta explicar o uso de contra-factuais com base na noção de mundos possíveis. A segunda busca explicar esse uso por meio da caracterização do que poderia ser aceito como uma justificação adequada que sirva como base para a asserção do condicional contra-factual. Para desenvolver o presente projeto escolhemos a segunda, por acreditarmos que ela é mais simples, eficaz e, filosoficamente, mais promissora.

*Aluno do curso de graduação em Filosofia da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás

Se considerarmos os contra-factuais como um conjunto de sentenças ligadas à outra por aquilo que chamamos de implicação material (tomada como verdadeira quando é impossível que o(s) antecedente(s) seja(m) verdadeiro(s) e o conseqüente falso) obtemos algo contra-intuitivo: qualquer contra-factual seria verdadeiro, dado que é constituído de uma implicação cujo antecedente é falso. A implicação material é um conectivo lógico frequentes vezes associado à certas construções da linguagem ordinária, no caso, à expressão "se...então...", embora o uso desta expressão no quotidiano envolva certas restrições. Normalmente, se alguém diz "se não chover, vou à feira" e chove, então diríamos que não vai à feira. Ocorre que se levarmos em conta o sentido de implicação material para o "se...então...", caso o antecedente da proposição acima fosse falso, ou seja se chovesse, então a proposição já seria verdadeira, independe de ir a feira ou não. Mais ainda, se chover fosse algo impossível de ocorrer, a proposição seria sempre verdadeira.

Mesmo que suas condições de verdade sejam ligeiramente diferentes, a forma com que construímos uma implicação na matemática e na lógica, por um lado, e na linguagem ordinária por outro, parecem semelhantes. Em ambos casos o raciocínio se inicia com uma certa informação que não está sendo propriamente asserida, uma hipótese; desta forma, ao assumi-la, normalmente não estamos dispostos a fazer nenhum tipo de compromisso acerca da seu valor de verdade. Se a partir dessa hipótese inicial, por meio de raciocínios dedutivos, chegarmos à uma conclusão, tal que essa conclusão seja uma informação que dependa apenas da hipótese inicial, poderemos inferir o condicional com a hipótese como antecedente e a conclusão como conseqüente, e descartar a hipótese da qual partimos. Tal processo de descarte significa que a verdade do condicional já não depende da verdade/falsidade da hipótese inicial. Não depende porque, ao asserirmos um condicional, não nos comprometemos com a verdade do antecedente ou com a verdade do conseqüente, dizemos apenas que existe uma justificativa do conseqüente a partir da realização do antecedente, sendo assim, nos comprometemos apenas com o fato de que não pode ocorrer que o antecedente seja verdadeiro e o conseqüente falso.

A princípio podemos perceber que a noção tradicional de conseqüência lógica, ou seja, de preservação da verdade das premissas para a conclusão, não pode servir de critério de adequação para contra-factuais, pois isso permitiria que qualquer tipo de contra-factual fosse uma proposição verdadeira, na medida em que o princípio de *ex falso quodlibet* é um princípio que preserva a verdade[1]. Por exemplo, usando apenas a noção de preservação da verdade como critério de asseribilidade, a seguinte sentença deveria ser considerada verdadeira: se o número zero fosse impar, então a soma dos ângulos internos de um triângulo seria 190º. O que é absurdo.

Em seu artigo sobre os contrafactuais, Goodman [Goodman 1947] parece nunca questionar a validade do princípio de ex falso quodlibet. Se considerássemos a aceitabilidade desse princípio problemática ao menos para o âmbito da construção de justificativas para contra-factuais, talvez pudéssemos pelo menos evitar alguns dos problemas que Goodman e a tradição viram surgir com respeito a formulação de critérios de admissibilidade lógica para a justificação de um contra-factual.

[1]Estamos tomando o *ex falso quodlibet* e o *ex contraditione quodlibet* como o mesmo princípio, ou seja, de uma situação absurda se extrai qualquer consequência.

1.1 Objetivos

O problema lógico-filosófico a ser investigado, em uma elucidação dos conceitos de hipótese e de argumento, diz respeito aos critérios de adequação que uma argumentação considerada intuitivamente aceitável deveria cumprir para justificar asserções contra-factuais.

2 Os Condicionais Contra-Factuais e o *Ex Contraditione Quodlibet*

Nelson Goodman, em sua abordagem dos condicionais contra-factuais, tenta explicar o processo de inferência de um condicional contra-factual usando a lógica clássica de forma subjacente. Logo no início, ele aponta que a tentativa de interpretar a estrutura do condicional contra-factual como uma implicação material faz com que tenhamos de aceitar que todos eles sejam verdadeiros, visto que seus antecedentes são falsos. O problema foi ilustrado por Goodman com o seguinte par de sentenças:

> Se aquele pedaço de manteiga tivesse sido aquecido a 90°C, ele teria derretido.
>
> Se aquele pedaço de manteiga tivesse sido aquecido a 90°C, ele não teria derretido.

Vero-funcionalmente ambas seriam verdadeiras. O que ocorre então é que a implicação material não consegue capturar propriamente o significado de um contra-factual, pois não oferece um critério para distinguir um contra-factual de seu contrário[2]. Sendo assim, um condicional contra-factual não pode ser tratado como duas sentenças conectadas por uma implicação material. O que então permitiria-nos asserir um condicional contra-factual, e rejeitar o contra-factual correlato com o mesmo antecedente e conseqüente incompatível? Parece-nos que a melhor resposta para essa questão é a seguinte: um bom argumento. Mas o que caracteriza um bom argumento? Já de início podemos afirmar que a caracterização de uma boa argumentação deve ser tal que seja possível por meio dela, dadas duas sentenças contra-factuais correlatas com os conseqüentes incompatíveis entre si, poder afirmar que pelo menos uma delas é falsa.[3] Goodman defende que, quando se fala em um critério de asseribilidade para contra-factuais, é de pouca relevância considerar questões sobre a verdade de seus componentes ou sobre a natureza dos contra-fatos. Pois, ele continua, qualquer contra-factual pode ser transposto em um condiconal com antecedente e conseqüente verdadeiros, em um condicional factual. Assim, contrapondo um dos exemplos anteriores, teremos:

> Visto que aquele pedaço de manteiga não derreteu, ele não foi aquecido a 90°C.

O curioso é que a sentença contraposta de um dos condicionais contra-factuais dados como exemplo acima, chamada por Goodman de condicional factual, se assemelha mais a um argumento do que a um condicional, propriamente. Pois, seu antecedente não apresenta uma condição

[2]Goodman afirma que as sentenças supracitadas são opostas entre si. A oposta contraditória de cada uma das proposições acima é obtida adicionando a expressão "é falso que"na frente delas. Vero-funcionalmente é possível distinguir entre um dado condicional contra-factual e seu oposto contraditório, pois este sempre será falso.

[3]Um condicional contra-factual é verdadeiro se possui um bom argumento de suporte; é falso quando há um bom argumento de suporte para um contra-factual incompatível com ele. Observe-se que é possível que dois contra-factuais com os mesmos antecedentes e conseqüentes incompatíveis sejam falsos ao mesmo tempo. Isso pode ocorrer quando não haja um bom argumento para nenhum deles.

para que algo seja satisfeito, mas um fato. Assim é como se, no exemplo, apresentássemos uma premissa e a sua conclusão. O interessante dessa afirmação de Goodman de que todo condicional contra-factual pode ser transformado em um condicional factual, é que não importa para a assertabilidade de um contra-factual a verificação da verdade ou falsidade de seus componentes. O importante é a constatação da existência de uma certa cadeia argumentativa que leva do antecedente ao conseqüente.

> Aquele 'visto que', que ocorre na contrapositiva, mostra que o que está em questão é um certo tipo de conexão entre as duas sentenças constituintes; e a verdade desse tipo de sentença (...) depende, não da verdade ou falsidade dos componentes, mas se a conexão pretendida ocorre.[Goodman 1947, p.114]

Dessa forma, quando se assere um condicional contra-factual, afirma-se que há uma certa ligação entre antecedente e conseqüente.

Goodman analisa outro tipo de condicional, com o qual ocorre justamente o oposto: o que se afirma ao asseri-lo é a não existência de uma conexão entre antecedente e conseqüente, ele os chama de "semi-factuais". Nesses condicionais a contraposição não funciona como nos contra-factuais. Por exemplo:

> Mesmo se o fósforo tivesse sido riscado, ainda sim não teria acendido.[4]

Veja-se que a intenção de alguém ao asserir tal proposição não é a de afirmar que o não acendimento do fósforo se segue de ter sido riscado, e sim que não se pode inferir o acendimento do fósforo a partir de seu riscamento.

Analizemos a sentença que obteríamos como contraposta, seguindo o mesmo procedimento de troca de orações:

> Mesmo que tivesse acendido, ainda sim não teria sido riscado.

Neste caso, a contraposta não tem o mesmo significado que a primeira sentença. Mas então, o significado das sentenças semi-factuais não é mantido ao se aplicar nelas a operação de contraposição. Isto se dá justamente pelo fato de que a operação de contraposição só preserva a verdade na medida em que haja uma conexão entre antecedente e conseqüente. Em suma, parece ser o caso que os contra-factuais afirmam, enquanto os semi-factuais negam, que haja uma ligação entre seus antecedentes e conseqüentes[5].

---

[4]É razoável afirmar que alguém ao asserir tal condicional reconhece que o não acendimento do fósforo é um fato. A princípio parece que Goodman nomeia esse condicional de semi-factual porque um de seus componentes apresenta um fato, a saber, seu conseqüente.

[5]Se Goodman nomeia os condicionais citados logo acima de semi-factuais por seus conseqüentes apresentarem um fato, então pode-se citar alguns semi-factuais nos quais a contraposição parece funcionar:

> Se estivesse no Acre, estaria no Brasil

contrapondo temos

> Se não estivesse no Brasil, não estaria no Acre.

Parece que os advérbios "mesmo"e "ainda"tem um papel fundamental na explicitação do significado das sentenças que Goodman chama de "semi-factuais". Já no exemplo acima, eles teriam um papel secundário, de ênfase apenas.

Goodman afirma que "Um condicional contra-factual é verdadeiro, se há alguma conexão entre o antecedente e o conseqüente(...)"[Goodman 1947, p. 116]. Todavia, como veremos posteriormente, a conexão entre eles é necessária mas não é suficiente, pois existem mais critérios que devem ser cumpridos para que possamos efetivamente dizer que um condicional contra-factual tenha uma boa justificativa e que seja assim verdadeiro.

Dizíamos então que deve haver uma conexão entre antecedente e conseqüente de um contra-factual para que estejamos de posse de uma boa justificativa para asserir-lo. No entando parece difícil dizer algo de informativo com um contra-factual sem que se assuma que várias outras informações não explicitadas na asserção sejam o caso. Analisemos um exemplo no qual o conseqüente é extraído exclusivamente do antecedente:

> Se José fosse um americano rico, então seria um americano.

Nesse caso, apenas a partir da informação de que José seja um americano rico, podemos extrair que ele seja um americano. Ou seja, o conseqüente já estava contido no antecedente do condicional, não extraímos daí nada que já não sabíamos.

Há que se fazer uma observação acerca do fato de que no processo de escolha das informações relevantes, há uma operação muito importante, a saber, a escolha de quais notas do sujeito da oração antedecente terão de ser suspensas e quais poderão permanecer. Na sentença acima, se a nota "brasileiro pobre" pertencesse ao sujeito "João", então ela deveria ser suspensa temporariamente, a fim de extrair a conseqüência "João seria americano".

O usual na maioria das asserções de condicionais contra-factuais é a assunção de que certas circunstâncias, que não estão explicitadas no antecedente do condicional, ocorram. Por exemplo, quando dizemos

> Se tivesse posto a mão no fogo, teria se queimado.

Estamos supondo que uma série de informações são verdadeiras, a saber, que a mão é inflamável, que não se estava usando luvas anti-incêndio, etc. E a conexão que afirmamos haver entre o antecedente e o conseqüente seria garantida pela ocorrência delas. É justamente nessa questão das informações relevantes que está o grande problema dos condicionais contra-factuais, de acordo com Goodman. Pois deve-se definir com clareza que tipo de informação de suporte deveríamos usar para asserí-los, ou seja, que tipo de informação relevante devemos usar em conjunção com o antecedente do condicional, para podermos construir uma boa argumentação em defesa do conseqüente.

2.1 O Problema das Informações Relevantes

Já de início notamos que é inadequado dizer que, para que extrair o conseqüente, basta adicionarmos ao antecedente do conltra-factual o conjunto de todas as informações do estado de coisas atual, mesmo que haja nesse conjunto inúmeras informações irrelevantes à inferência. Não é correto justamente porque a negação do antecedente do condicional contra-factual está contida na descrição do estado de coisas atual.

Só é plausível asserir "Se ela tivesse posto a mão no fogo, teria se queimado", quando acredita-se que a proposição "Ela não pôs a mão no fogo" represente um fato. Mas então, a união do

antecedente "Ela pôs a mão no fogo"com o conjunto de todas as informações resultará em um conjunto inconsistente, pois teremos no conjunto o antecedente e a sua negação.

Goodman vai adiante e afirma que poderíamos extrair qualquer coisa de um conjunto como esse. Pois, no decorrer de seu artigo, ele aceita como válido um princípio pouco intuitivo, o *ex contraditione quodlibet* (de uma contradição, qualquer coisa) ou *ecq*. Princípio que diz que de uma situação absurda, de uma contradição, é possível extrair qualquer coisa.

Mas, do ponto de vista argumentativo, não é assim que ocorre. O conjunto de todas as informações que descreve o estado de coisas atual não é um bom conjunto por ser possível a partir dele extrair qualquer coisa! Ele não é adequado por outro motivo; simplesmente pelo fato de que afirmar que esse conjunto é o que utilizamos no processo de inferência dos condicionais contra-factuais, é ignorar a prática linguística nesse âmbito. Pois não é plausível tentar construir um argumento provando qualquer proposição se as informações iniciais utilizadas (neste caso, as premissas e a hipótese contra-factual), são incompatíveis entre si. Esse é um ponto em que a abordagem de Goodman parece tornar a elucidação do conceito de condicional contra-factual muito mais complexa. Parece que para ele o requisito principal que um conjunto de informações relevantes deve cumprit é o de ele não seja inconsistente, pois Goodman aceita que qualquer coisa se segue de um conjunto inconsistente. O que, intuitivamente, não é o caso.

É verdade que, tomando a hipótese contra-factual A, e um conjunto de premissas que contenha ¬A, usando o *ecq* podemos garantir que haja consequência lógica, ou seja, preservação da verdade, de um o conjunto de premissas mais A, para uma conclusão C qualquer. Contudo, parece claro que para justificar um condicional contra-factual não é suficiente mostrar apenas que haja consequência lógica das premissas mais a hipótese contra-factual, para a conclusão.

Então, tentando se livrar dos problemas causados pelo aceite do *ecq*, Goodman, no decorrer da primeira parte do seu artigo, acrescenta mais e mais critérios. Parece a nós que esses critérios, embora talvez isso até tenha passado despercebido pelo próprio Goodman, mais que resolver os problemas causados pelo *ecq*, eles acabam oferecendo-nos alguns parâmetros para delinearmos o conceito de argumento no caso dos condicionais contra-factuais; ou seja, eles acabam por definir que critérios um argumento que defende um contra-factual deveria cumprir.

Primeiramente, Goodman examinou o caso em que as informações relevantes são um subconjunto do conjunto de todas as proposições verdadeiras. Mas a aceitação do *ecq* o obrigou a adicionar um requisito: que os elementos do conjunto de informações relevantes não sejam logicamente incompatíveis com o antecedente. Daí surgiu o problema do conjunto que não contém sentenças logicamente incompatíveis com o antecedente, mas que contém sentenças não-logicamente incompatíveis, então novamente teve que adicionar outro requisito: o conjunto de informações relevantes não deve conter elementos que sejam logica ou não-logicamente incompatíveis com o antecedente contra-factual etc.

Temos notado, todavia, que em apenas alguns casos isolados lidamos com inconsistências no processo de inferência de contra-factuais, e esses casos se resumem aos raciocínios por absurdo. De resto, parece não haver nenhum tipo de inconsistência em contra-factuais ordinários. Mas se aparentemente todos os casos nos quais efetivamente lidamos com inconsistências são aqueles em que se utiliza raciocínio por absurdo, então, colocando uma regra de absurdo mais fraca no lugar do *ecq*, talvez consigamos captar melhor essa noção intuitiva de argumentação contra-factual.

Podemos, por exemplo, subtituir o *ecq* pelo o princípio no qual se baseia a regra de introdução da negação dos sistemas de dedução natural. Princípio que diz que a extração de um absurdo a partir de duas ou mais informações iniciais, permite concluir a negação de uma delas. Deste modo, a partir de um de conjunto de proposições S, que seja inconsistente, podemos extrair a negação de uma das hipóteses de S. Passemos, portanto, a aceitar somente essa regra de absurdo mais fraca e vejamos quais consequências se seguem.

2.1.1 O Problema do Subconjunto de Proposições Verdadeiras

Tinhamos visto que não é correto dizer que o conjunto de informações relevantes seja o conjunto de todas as proposições verdadeiras. Goodman continua sua análise dizendo que tampouco obteremos uma definição melhor se dissermos que o conseqüente C do condicional contra-factual deva se seguir de algumas proposições verdadeiras em conjunção com o antecedente contra-factual A. Pois, afirma ele, tomado o conjunto S de todas as proposições verdadeiras e uma proposição contra-factual A, sempre haverá um subconjunto S' de S que contenha ¬A, tal que qualquer coisa seja deduzível da conjunção A, S'. Vejamos como isso se dá:

> Seja S, o conjunto formado por todas as sentenças que descrevem o estado de coisas atual: S={o fósforo *b* não foi riscado, o fósforo *b* foi bem fabricado, o fósforo *b* não está úmido, há suficiente oxigênio, ninguém tocou no fósforo *b*, etc.}
>
> Seja D o subconjunto próprio de S: D={o fósforo *b* foi bem fabricado, o fósforo *b* não está úmido, há suficiente oxigênio}
>
> Seja S' o subconjunto próprio de S: S'={o fósforo *b* não foi riscado, o fósforo *b* foi bem fabricado, o fósforo *b* não está úmido, há suficiente oxigênio}
>
> E seja A a informação contra-factual: A= o fósforo *b* foi riscado.

A partir de D e A, podemos extrair C: o fósforo acendeu. Mas, se tomarmos o conjunto S' e A, teremos uma situação absurda. Haverá no conjunto total de informações a proposição "o fósforo *b* foi riscado"e a proposição "o fósforo *b* não foi riscado". Então se aceitarmos como um princípio de inferência válido o *ecq*, de S' e A poderemos extrair qualquer consequência, em particular, poderemos extrair C!

Dessa forma, notamos porque Goodman rejeita que seja suficiente ser um subconjunto próprio de S, para ser o conjunto de informações relevantes à inferência do condicional contra-factual. Pois, sempre haverá um subconjunto S' de S, tal que a união de A e S' forme um conjunto inconsistente, e usando o *ecq*, a partir de tal conjunto, poderíamos extrair o conseqüente C. E é evidente que ninguém aceitaria que

> O fósforo *b* não foi riscado, o fósforo *b* foi bem fabricado, o fósforo *b* não está úmido, etc,

sejam as premissas que alguém estaria disposto a utilizar em uma argumentação ao afirmar

> Se o fósforo *b* tivesse sido riscado, teria acendido.

Bom, mas e se não aceitarmos o *ecq*, e apenas a regra de absurdo mais fraca mencionada acima? O que aconteceria com a definição de conjunto de informações relevantes como um subconjunto próprio de S? Temos que, a partir do conjunto S' acima citado e do antecedente contra-factual A, só podemos extrair ¬A. Não podemos extrair C.

2.1.2 O Caso das Sentenças Logicamente Incompatíveis

A tentativa de Goodman para solucionar o problema foi a de eliminar de S todas as sentenças logicamente incompatíveis com A. Ele no entanto, não deixa muito bem claro o que exatamente estava pensando quando falava em "(...) excluir proposições logicamente incompatíveis (...)"[Goodman 1947, p.117]. Uma primeira idéia seria pensar que devemos excluir de S todas as proposições da forma ¬A. Assim, se nosso A for 'O fósforo foi riscado', devemos excluir de S as sentenças da forma ¬A: 'O fósforo não foi riscado', 'É falso que o fósforo foi riscado'. Dessa forma poderíamos ter garantido que, usando um conjunto S de informações relevantes tal como o definido acima, não poderíamos extrair nenhuma incompatibilidade lógica.[6]

2.1.3 O Caso das Sentenças Não-Logicamente Incompatíveis

Porém o autor logo aponta que isso não é suficiente, pois em S podemos ter proposições que são incompatíveis com A, mas não logicamente, por exemplo: 'ninguém tocou no fósforo', 'o fósforo nunca saiu da caixa', etc. Então, a partir do antecedente A 'o fósforo foi riscado' e do conjunto S que contenha B 'o fósforo nunca saiu da caixa', teremos uma situação impossível.

O caráter de uma incompatibilidade tal qual a que existe entre A e B, extrapola o âmbito das investigações lógicas. Neste caso, por exemplo, diríamos que é por meio de uma limitação física que percebemos a incompatibilidade entre as duas sentenças, pois intuitivamente concebemos que não é possível que um fósforo seja riscado sem que tenha saído de sua caixa. Analizemos o próprio exemplo do filósofo: Seja o contra-factual

> Se aquele radiador tivesse congelado, teria rachado.

Contido no conjunto S de sentenças verdadeiras pode estar a proposição B

> B: Aquele radiador nunca alcançou uma temperatura inferior a 1°C.

Agora a união do antecedente A do contra-factual com B resulta numa situação que não pode ser o caso, a saber, não pode acontecer que algo congele sem ter alcançado temperaturas inferiores a 0°C. Então a partir disso, usando o *ecq*, Goodman afirma que é possível extrair da união de A e B tanto

> L1: Todos os radiadores que congelam mas nunca alcançam temperaturas inferiores a 1°C, racham.

quanto

[6] Goodman, no decorrer do artigo, parece se referir a incompatibilidade lógica quando está pensando em um esquema do tipo $A \wedge \neg A$, ou seja, quando está pensando em contraditoriedade.

> L2: Todos os radiadores que congelam mas nunca alcançam temperaturas inferiores a 1°C, não racham.

Visto que uma situação em que algo seja um radiador que congelou, mas que nunca alcançou 1°C é impossível, então, usando *ecq*, podemos extrair qualquer coisa; em particular, tanto o conseqüente do contra-factual C, quanto sua negação ¬C. Sem usar o *ecq* não é possível obter "leis vazias" tais como L1 e L2. Elas são denominadas desse modo porque não é possível que haja uma intância negativa que as falsifique.

Goodman, em seguida, examina o critério de rejeitar que "leis vazias", possam servir de suporte para condicionais contra-factuais. Contudo isso não é o bastante. Pois, segundo ele, pode haver certas proposições gerais verdadeiras não-vazias, e que sejam tais que condicionais contra-factuais possam ser extraídos delas. O filósofo usa o seguinte exemplo:

> Tudo que é, ou um radiador que congela mas que não alcança 1°C, ou que é uma bola de sabão, racha.
>
> Tudo que é, ou um radiador que congela mas que não alcança 1°C, ou que é farinha, não racha.

Dado que a proposição "tudo que é uma bola de sabão, racha" tem instâncias, e dado que de "algo é um radiador que congela mas não alcança 1°C"se extrai qualquer coisa, em particular, que "esse algo racha"(usando o *ecq*); então de "algo que é ou um radiador que congela mas que não alcança 1°C, ou que é uma bola de sabão", se extrai que "esse algo racha". Assim tem-se que tudo que é ou um radiador que congela mas que não alcança 1°C, ou que é uma bola de sabão, racha. O mesmo processo de inferência é usado na segunda sentença acima.

Mas perceba-se que sem utilizar o *ecq* não é possível construir tais proposições gerais que poderiam permitir a extração de condicionais contra-factuais. O ponto de Goodman, ao usar tais exemplos, é que nem todas proposições gerais podem ser tomadas como leis, questão essa que será desenvolvida posteriormente em seu artigo [Goodman 1947], mas que não será tratada aqui.

O caminho a seguir, diz ele, é definir o conjunto S de informações relevantes à inferência do condicional contra-factual, como um conjunto que não contenha elementos que sejam logicamente ou não-logicamente incompatíveis com o antecedente contra-factual A. Ao definir tais critérios, Goodman paulatinamente aproxima sua definição àquilo que consideraríamos razoável em um bom argumento, ou seja, além de que haja consequência lógica das premissas para a conclusão, as premissas não podem ser incompatíveis com a hipótese contra-factual.

2.1.4 O Problema da Auto-Compatibilidade

O último parágrafo da seção anterior parece apresentar uma proposta bem razoável para a elucidação do caráter do conjunto de premissas que se utiliza ao justificar um condicional contra-factual. Contudo, após um exame um pouco mais profundo, essa proposta se mostra insuficiente. Pois pode haver um conjunto S de premissas cujos elementos tomados individualmente são compatíveis com A, mas que a conjunção S, A resulta em um absurdo. Por exemplo, a hipótese

A: John está na Carolina

é compatível com

B: John não está na Carolina do Sul,

com

D: John não está na Carolina do Norte,

e também com

E: Carolina do Norte e Carolina do Sul é igual à Carolina.

Mas de B, D e E podemos extrair

¬A: John não está na Carolina

e assim a união de A com B, D e E resulta num conjunto inconsistente, embora cada uma das proposições B, D e E não sejam incompatíveis com A, a união delas nos permite extrair uma proposição que é incompatível.

Goodman então inclui no conjunto de requisitos para que um conjunto de informações seja um conjunto adequado para o suporte de um condicional contra-factual, o critério de que a união desse conjunto com o antecedente contra-factual seja um conjunto auto-compatível; ou seja, um conjunto do qual não é possível extrair nenhuma proposição incompatível com o antecedente.

Anteriormente, quando falávamos acerca de incompatibilidade lógica e não-lógica, estávamos nos referindo sempre a incompatibilidade entre sentenças, uma a uma. Dessa forma testava-se, por assim dizer, se cada sentença era incompatível (lógica e não-logicamente) com a hipótese contra-factual A; não sendo, a sentença poderia fazer parte do conjunto de informações relevantes S. Todavia, se descobriu que surge o problema do conjunto auto-incompatível mostrado acima. Goodman então muda o quesito que um conjunto de informações relevantes deve cumprir: a união de S e A deve resultar em um conjunto auto-compatível, e que leve por lei à conclusão C. Mas o que é um conjunto auto-compatível ainda não fica bem claro. Ao que parece, para verificar se, para um dado S, a união S,A é auto compatível, deve-se assegurar que no conjunto não haja nenhum elemento que seja incompatível com os demais. É preciso primeiramente extrair consequências das proposições contidas no conjunto, e depois verificar se existe alguma consequência das proposições que seja incompatível com o antecedente contra-factual, se houver, então a união desse conjunto com o antecedente é um conjunto auto-incompatível.

Essa parece ser uma boa definição, porque se assemelha bastante ao processo de inferência de um condicional contra-factual na prática lingúistica. Lidamos na maioria das vezes com informações em bloco e, ao assumir uma hipótese contra-factual, extraímos as consequências dessas informações que estamos usando e desconsideramos as proposições cujas consequências apresentam alguma incompatibilidade com a hipótese contra-factual. Com essa definição, a análise de Goodman se aproxima daquilo que consideraríamos adequado para uma argumentação que justifique um condicional contra-factual: em primeiro lugar, do conjunto de premissas não deve ser possível extrair alguma proposição que seja incompatível com a hipótese contra-factual, e em segundo lugar, deve haver consequência lógica entre as premissas mais a hipótese e a conclusão.

2.1.5 O Problema do 'Outro Conjunto'

Contudo, Goodman argumenta que essa caracterização não é suficiente, pois pode haver outro conjunto S' que também seja um conjunto tal que sua união com o antecedente A também resulte em um conjunto auto-compatível, mas que leve por lei a ¬C. Examinemos o exemplo dele:

O antecedente

A: John está na Carolina,

unido ao conjunto S

S={ D:John não está na Carolina do Norte, E:Carolina do norte e Carolina do Sul é igual à Carolina},

forma um conjunto auto-compatível. A partir dele podemos concluir que

¬B: John está na Carolina do Sul.

Da mesma forma, se substituirmos no conjunto S acima a proposição D pela proposição B, obteremos assim o conjunto S'

S={ B:John não está na Carolina do Sul, E:Carolina do Norte e Carolina do Sul é igual à Carolina},

do qual podemos concluir

¬D: John está na Carolina do Norte.

Mas as duas sentenças são incompatíveis entre si. Por isso, Goodman adiciona outro requisito para o conjunto de informações relevantes: o conjunto S de informações relevantes deve ser tal que união com o antecedente contra-factual resulte em um conjunto auto-compatível, e que leve por lei ao conseqüente C; e que não haja outro S' que forme com o antecedente um conjunto auto-compatível, e que leve por lei à um conseqüente incompatível com C. Mas o que exatamente significa esse requisito de não haver outro conjunto? Vejamos se um outro exemplo ajuda na nossa compreensão:

seja a hipótese contra-factual A

A: John está na Carolina,

e seja o conjunto S

S={F: Sempre que John está na Carolina, está hospedado na casa de sua mãe; G: A mãe de John mora na Carolina do Sul}.

A união de A e S forma um conjunto auto-compatível, e leva por lei ao consequênte C: John está na Carolina do Sul.

Agora podemos apontar outro conjunto S'

S'={ B:John não está na Carolina do Sul, E:Carolina do Norte e Carolina do Sul é igual à Carolina},

tal que dele podemos extrair $\neg D$: John está na Carolina do Norte, uma proposição incompatível com C. Bom, mas intuitivamente aceitaríamos que a partir de S poderíamos construir um bom argumento para o condicional contra-factual

> Se John estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Sul.

Todavia um argumento construído a partir de S' não seria um bom argumento para o condicional contra-factual

> Se John estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Norte.

Há uma forma razoável para interpretar o que Goodman apresentou como requisito para o conjunto de informações relevantes. Ao que parece, o que ele queria dizer com a apresentação do requisito de que não haja outro conjunto, intuitivamente, é que não pode haver dois bons argumentos, tais que partam de premissas verdadeiras, e que cheguem a conclusões incompatíveis entre si. Empora possamos afirmar que exista consequência lógica tanto de S e A para C quanto de S' e A para ¬D, podemos construir um bom argumento a partir de S,A e, partindo de S',A, não podemos.

Listemos, portanto, os requisitos que deve cumprir uma argumentação em defesa de um condicional contra-factual para que seja considerada bem justificada:

> I- O conjunto S informações relevantes deve conter premissas verdadeiras.
> II- O conjunto S deve ser um conjunto cuja união com o antecedente contra-factual A, resulte em um conjunto consistente.
> III- Deve ser possível construir uma cadeia dedutiva partindo de A,S e chegando à conclusão C.
> IV- Não deve haver outro conjunto S', tal que cumpra I e II, mas que seja possível construir uma cadeia dedutiva a partir de A,S' e chegar a uma conclusão incompatível com C.

Aparece agora um problema: dada uma hipótese contra-factual e um conjunto de premissas tais que a união de ambos seja um conjunto auto-compatível, e que uma conclusão C seja deduzível deles, como haveremos de saber que não exista outro conjunto de premissas tal que tomado com a mesma hipótese, leve à uma conclusão incompatível com a anterior? Ou seja, como haveremos de saber se determinado argumento é de fato um bom argumento? Ao que parece, o problema se apresenta de forma mais acentuada quando tem-se realmente um bom argumento, pois quando temos um que seja ruim, não é difícil encontrar um argumento correlato incompatível. Por exemplo:

> Se John estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Norte. Pois esse estado é formado pela Carolina do Norte e pela Carolina do Sul, e visto ser verdade que John não esteja na Carolina do Sul, então, estando na Carolina, ele só poderia estar na Carolina do Norte.

Temos certa estranheza ao depararmo-nos com tal argumentação. Para esse caso é fácil apontar que esse argumento não é bom. Para isto basta apresentar um argumento correlato, tal que use a informação que John não esteja na Carolina do Norte ao invés da informação de que ele não esteja na Carolina do Sul. Assim poderíamos concluir que se John estivesse na Carolina, estaria na Carolina do Sul.

Todavia, se nos deparamos com certo desagrado frente a tais tipos de argumentação, independentemente de encontrar outros argumentos que provem que são de fato ruins, então deve haver algo que nos faça perceber que há um problema. Quer nos parecer que há uma razão mais fundamental que nos indique que esse não é um bom argumento. O fato de podermos apontar outro argumento que defenda uma conclusão incompatível só prova isso.

Nesse caso podemos observar que a informação de que John não esteja nem na Carolina do Sul nem na do Norte é uma informação que foi extraída da informação de que ele não está na Carolina. Assim, se estamos supondo que ele esteja na Carolina, não é lícito continuar usando informações que dependiam justamente da proposição contraditória a esta que estamos assumindo. Tentemos então colocar esse critério no lugar do IV. Pois este último parece ser um critério não para reconhecer um bom argumento, mas para provar que determinado argumento é inválido. Teremos então:

> IV- No conjunto S não deve haver nenhuma informação que seja consequência de qualquer proposição incompatível com A.

2.1.6 O Problema da Forma Lógica

Mas isso não parece ser suficiente. Quine, em Methods of Logic [Quine 1982, p.14-15], apresenta o seguinte par de condicionais contra-factuais que parecem cumprir todos os requisitos que citamos, e que no entanto, não podem ser verdadeiros:

> I- Se Verdi e Bizet fossem compatriotas, Bizet seria italiano.
> II- Se Verdi e Bizet fossem compatriotas, Verdi seria francês.
>
> Temos em I:
>
> A= Verdi e Bizet são compatriotas.
> S= Verdi é italiano.
> C= Bizet é italiano.
>
> e em II:
>
> A= Verdi e Bizet são compatriotas.
> S= Bizet é francês.
> C= Verdi é francês.

Nesse caso a informação de que Verdi seja italiano não se segue de nenhuma informação incompatível com a hipótese contra-factual A. O mesmo acontece com a informação de que Bizet é francês. Em ambos contra-factuais há premissas verdadeiras, e consequência lógica das premissas para a conclusão. Então, mesmo cumprindo todos os requisitos que havíamos listado, temos dois argumentos que podem ser válidos.

De acordo com Chateubriand [Chateubriand 2001, p. 73, nota 23], o ponto de Quine é que tanto em I, quanto em II, a forma lógica dos antecedentes é a mesma –a relação binária "ser compatriota", saturada pelos nomes "Verdi"e "Bizet": C_{vb}. Então, a partir de uma mesma proposição C_{vb}, se extrai conclusões incompatíveis entre-si. Então, segundo ele, seria necessária uma reformulação na própria noção de forma lógica, para que seja possível captar essas nuances e assim construir uma teoria de contra-factuais adequada.

No exemplo de Quine, há um problema, apontado por Chateubriand, com relação à formulação da hipótese contra-factual. Sabe-se que Bizet e Verdi não são compatriotas; mas, ao se fazer a hipótese "Bizet e Verdi são compatriotas", não sabemos como lidar com as informações que temos acerca da nacionalidade de ambos, não sabemos qual nacionalidade devemos derrogar. Pois se fossem compatriotas, poderiam ser de qualquer nacionalidade, e não haveria nenhum motivo para serem de uma nacionalidade em detrimento de outra. Chateubriand aponta que, se fizéssemos a seguinte formulação, essa ambiguidade com relação às informações a serem derrogadas desaparece:

> Se Bizet fosse compatriota de Verdi, Bizet seria italiano.

O mesmo occore para o contra-factual correlato:

> Se Verdi fosse compatriota de Bizet, Verdi seria francês.

Em ambos os casos fica explícita, pela forma em que os nomes apacem nas orações, de quem e qual informação devemos derrogar. No exemplo de Quine, ambos Verdi e Bizet aparecem como termos que compõem a relação "ser compatriota". Já nestes dois casos, essa relação se transforma nos predicados "ser compatriota de Verdi" e "ser compatriota de Bizet". E agora fica claro que, ao supormos que um desses predicados se aplica a um sujeito, devemos desconsiderar a nacionalidade deste sujeito. Propomos então mais um critério:

> V- O predicado da hipótese contra-factual não deve ser ambíguo com relação às informações a serem derrogadas pelo sujeito da oração.

3 Resultados

A partir de um conjunto de proposições inconsistente, usando o *ex contraditione quodlibet*, é possível extrair qualquer proposição; isso significa que há consequência lógica de um conjunto inconsistente para uma sentença qualquer. Mas então a rejeição da validade irrestrita do *ecq*, não é senão a rejeição de que consequência lógica seja um requisito suficiente para um bom argumento.

Um aspecto importante que agora pode ser notado é que a rejeição do *ecq* é, na verdade, apenas uma parte de uma caracterização geral do conceito de argumento. Se ela nos livra da maioria dos problemas com os quais Goodman se depara ao aceitar tacitamente o *ecq* em sua abordagem dos condicionais contra-factuais, ela não parece ser ainda suficiente para elaborarmos uma distinção acurada entre argumento dedutivo e dedução. Existem mais critérios, e alguns deles vieram justamente da tentativa de Goodman de resolver os problemas causados pelo *ecq*. Só

que agora, em uma elucidação do conceito de argumento, eles são tomados por uma perspectiva diferente.

Se antes não podíamos aceitar que as informações relevantes fossem caracterizadas apenas como sendo um subconjunto do conjunto de todas as informações do estado de coisas atual, pelos motivos que já apresentamos, agora não aceitamos que seja assim porque essa caracterização esclarece pouco. Do mesmo modo, outros critérios são acrescentados, não para resolver problemas causados explicitamente pelo *ex contraditione quodlibet*, mas para resolver os problemas que a propria elucidação do conceito de argumentação traz à tona. Assim na medida em que se acrescenta critérios, chegamos mais perto de uma definição precisa de argumentação.

Referências

[Bennett 2003]BENNETT, J. *A Philosophical Guide to Conditionals*. [S.l.]: Oxford University Press, 2003.

[Chateubriand 2001]CHATEUBRIAND, O. *Logical Forms- Part I*. [S.l.]: Coleção CLE, 2001.

[Goodman 1947]GOODMAN, N. Counterfactual conditionals. *Journal of Philosophy*, v. 44, n. 5, p. 113–128, 1947.

[Hansson 2006]HANSSON, S. O. Logic of belief revision. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. [s.n.], 2006. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/sum2006/entries/logic-belief-revision/>.

[Prawitz 1965]PRAWITZ, D. *Natural Deduction*. [S.l.]: Stockholm : Almqvist & Wiksell, 1965.

[Quine 1982]QUINE, W. *Methods of Logic*. [S.l.]: Cambridge, 1982.

[Sanz 2006]SANZ, W. de C. *Uma investigação acerca das regras para negação e o absurdo em dedução natural*. Tese (Doutorado) — Unicamp, 2006.

[Seoane 1998]SEOANE, J. Consecuencia logica y consecuencia semantica: Una elucidacion tarskiana. *Episteme*, v. 3, n. 7, 1998.

[Seoane 2002]SEOANE, J. Consecuencia logica: La perspectiva tarskiana inicial. *Manuscrito*, v. 15, n. 1, 2002.

A História e a escrita da História: Uma análise sobre o papel que a narrativa exerceu no debate sobre o conhecimento histórico

Makchwell Coimbra Narcizo. Makch01@hotmail.com
Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia – FCHF
Orientador: Dr. Carlos Oiti Berbert Júnior

Palavras chave: Narrativa; História; ficção.

Considerações iniciais

Ao iniciarmos uma discussão acerca da narrativa e o conhecimento histórico é necessário que se leve em consideração alguns aspectos, tais como: a problemática da narrativa estar intimamente ligada à questão da cientificidade do conhecimento histórico, toda sua luta para adequar-se a postulados científicos externos, trazendo consigo questões como explicação x compreensão, lógica x retórica, sentido x referência, apreensão x representação, ou seja, a História ser capaz (ou não) de referir-se o passado. Esses aspectos são levantados por considerá-los importante na busca de uma compreensão das transformações no discurso referente à narrativa.

O presente trabalho será dividido em duas partes, em um primeiro momento será levantado o histórico da questão da narrativa dentro da disciplina histórica, no qual destacaremos as principais transformações que esse passou. Em um segundo momento será analisado a repercussão que o tema teve dentro da comunidade dos historiadores, essa análise será feita em artigos publicados na revista "*History and Theory: Studies in the Philosophy of History*" no período compreendido entre 1987 e 1996[1], considerando que, no âmbito da teoria da história, para se inserir no debate acerca da narrativa tem-se que publicar ou ao menos ler algum artigo da referida revista.

1. História e narrativa

A reflexão sobre os limites e possibilidades da história em sua tarefa de apreensão de fenômenos ocorridos no passado, passaram por importantes

[1] Essa delimitação é feita porque o presente trabalho é parte de um projeto maior, intitulado: "História e Narrativa: Uma análise da revista *History and Theory* (1976-1996)", o qual fora dividido em duas partes, um compreendendo o período de 1976 à 1986 e outro o período de 1987 à 1996, período que é separado ao presente trabalho.

transformações no decorrer do século XX, nesse momento daremos relevância as que estão intimamente ligados a narrativa, ou seja, as indagações e contribuições provenientes da reflexão em torno da ciência histórica e a narrativa.

1.1 O eclipse da narrativa

Reconstruir os laços da História enquanto disciplina do conhecimento com a narrativa é trazer à luz a intencionalidade do pensamento histórico, o que obviamente causa desconforto a alguns, o que faz com que o debate sobre esses laços se arraste por mais de quatro décadas, estendendo-se até nossos dias.

É necessário considerarmos que há uma persistência na tradição da narrativa histórica, sendo a narrativa presente na tentativa de orientação do homem ocidental frente ao tempo, o que podemos notar na seguinte citação:

> Os historiadores sempre contam estórias. De Túcidides a Gibbon e a Macaulay, a composição da narrativa em prosa vívida e elegante sempre foi tida como sua maior ambição. Considerava-se a história um ramo da retórica. Nos últimos cinqüenta anos, entretanto, essa função de contar estórias adquiriu má fama entre os que se viam como a vanguarda da profissão, os praticantes da chamada 'nova história' do período após a Segunda Guerra Mundial. (...) Contudo, atualmente detecto sinais de uma corrente subterrânea, que arrasta muitos dos proeminentes 'novos historiadores' de volta a alguma forma narrativa. (STONE, 1989, p. 8). (Tradução do autor).

A intenção aqui não é utilizar as palavras de Lawrence Stone para resumirmos a trajetória do discurso historiográfico desde seus primórdios no Ocidente, mas sim, destacarmos a presença da narrativa no fazer histórico desde o princípio, o que nos permite chamarmos de "eclipse" da narrativa, o fato do modelo narrativo de composição historiográfica ter sido suplantado por outro, concebido como uma história científica, entendendo como eclipse e não como uma extinção.

Veremos, portanto, em que resultou a contraposição da racionalidade metódica à qualidade estética da história[2], em outras palavras, como se deu o "eclipse" da narrativa.

1.1.1 A complexidade da relação

A tradição francesa da historiografia, digo, a Escola dos *Annales* ou movimento dos *Annales* como preferem alguns, apesar das divergências metodológicas internas[3], trazem consigo um ponto comum: a rejeição à narrativa.

De um modo geral a historiografia francesa faz com que haja um deslocamento no objeto da história, como podemos notar nas palavras de Ricoeur:

[2] RÜSEN, 2001, p. 150.
[3] BURKE, 1990, p. 93-107.

> Com a historiografia francesa, o eclipse da narrativa procede principalmente no deslocamento do objeto da história, que não é mais o indivíduo-agente, mas o fato social total. Com o positivismo lógico, o eclipse da narrativa procede, antes, do corte epistemológico entre explicação histórica e compreensão narrativa. (RICOEUR, 1994, p. 138)

Esse deslocamento deu-se de forma gradativa, sendo assim, analisaremos alguns nomes que contribuíram para essa mudança.

Com Raymond Aron, veio a crítica à asserção ao caráter absoluto do acontecimento histórico, ou seja, o acontecimento como aquilo que realmente aconteceu, como era amplamente aceito. Com Aron começa a evidenciar-se o que pode ser entendido como um eclipse do acontecimento.

Braudel ao recusar uma história dos acontecimentos traz consigo uma recusa à narrativa, pois, para ele uma história factual só pode ser uma história narrativa, para uma melhor compreensão dessa recusa dos acontecimentos, é necessário levarmos em consideração que para o autor de "*O Mediterrâneo* e o *Mundo Mediterrâneo na Idade de Philip II*" o indivíduo é o portador final da mudança histórica, sendo assim, as mudanças mais significativas são as mudanças pontuais, pois são essas que afetam a vida dos indivíduos.

Qual é a resposta de Braudel às contradições apontadas por ele? Uma sobreposição de durações.

A idéia de que os acontecimentos e os indivíduos devem ser superados será o ponto forte dos *Annales*. Braudel ao crer em uma história lenta das civilizações defende uma história com varias velocidades e conseqüentemente com várias durações. Os membros da Escola após Braudel foram profundamente influenciados pelo "longo prazo".

Discorremos acerca da luta da historiografia francesa contra uma história factual para demonstramos conseqüentemente, uma rejeição a uma maneira diretamente narrativa de escrita da história.

1.1.2 O eclipse da compreensão

De igual importância para um estudo da problemática que envolve a narrativa e o conhecimento histórico é o ataque contra a compreensão, promovido pelos partidários do modelo nomológico, que tem a mesma importância do ataque contra o acontecimento entre os historiadores do "longo "prazo".

A questão da compreensão está intimamente ligada ao problema dos estatutos científicos aos quais a História deveria adequar-se, pois traz a

preocupação de uma normatização da explicação em História. Entretanto, a disciplina histórica ainda não é uma ciência plenamente desenvolvida, ou seja, seus pressupostos gerais que fundamentam sua ambição de explicar não têm a regularidade exigida para que essa seja considerada uma ciência plena.

Para Hempel, a História oferece apenas um "esboço de explicação". Para o referido autor a História teria como objetivo explicar o destino da humanidade, o chamado "fim da história", isso deveria ser feito por intermédio de "leis gerais", sendo essas leis de cunho determinista, com seus padrões metodológicos oriundos das "ciências da natureza". Podemos notar que para Hempel a História deveria adequar-se a essas chamadas "ciências da natureza", abordamos Hempel para evidenciar sua contribuição ao enfraquecimento da categoria narrativa no interior da ciência histórica.

1.2 O retorno da narrativa

A narrativa passa a ser tema central do debate em Teoria da História pelo fato de ficar subentendido que essa não é capaz de satisfazer as exigências de cientificidade postas pelo modelo nomológico de explicação. Foi justamente o fato de as operações cognitivas básicas da História (conseqüentemente a própria História) não se adequar as "leis gerais" de cunho determinista, que fez com que especialistas da ciência histórica pudessem refletir acerca de certa especificidade da História enquanto conhecimento.

É nesse contexto que nasce as chamadas teses "narrativistas", teses que retomam a reflexão sobre o papel da narrativa na possibilidade de apreensão do passado pela História, fazendo com que a compreensão narrativa fosse supervalorizada na medida em que a explicação histórica perdia sua importância. Como se deu a ruptura entre um modelo de explicação exclusivo da História e os modelos explicativos derivados das "ciências da natureza"?

1.2.1 A ruptura

Para uma elucidação do esfacelamento do modelo nomológico[4] é necessário que levemos em consideração uma perda de força gradual das filosofias da história de cunho teleológico. A recusa a essas filosofias da história é totalmente compreensível na mediada em que, essas filosofias da história com pretensões universais serviram de legitimação para ideologias de cunho etnocêntrico, que

[4] RICOEUR, 1994, p. 176.

muitas vezes praticaram uma assimilação não refletida com padrões metodológicos baseados nas "ciências da natureza", que tinham como objetivo explicar o destino da humanidade, buscando o que seria "o fim da história".

A falência dessas filosofias da história de cunho teleológico baseadas nas "ciências da natureza" foi um dos mecanismos que possibilitou que a ciência histórica se libertasse dos padrões normativos das "ciências da natureza", que como ficara provado não levaria mais a humanidade ao ápice, o "fim da história", não sendo mais o único padrão a ser seguido no fazer do conhecimento humano, sendo agora até criticado.

Nessa crítica à subordinação da História às "ciências da natureza" dois nomes merecem ser destacados, William Dray e Georg Henrik Von Wright.

William Dray aponta uma dispersão lógica da explicação em História, abrindo caminho à reavaliação da compreensão narrativa, para Dray a lógica da escolha prática é mais útil ao historiador que a lógica da dedução científica, com isso o autor defende que a explicação por leis além de ser insuficiente, torna-se desnecessária. Como então deve ser o explicar para o autor?

Para Dray a explicação deve ser feita através da análise causal, entretanto, essa análise causal deve ser feita sem o caráter de lei, para isso é necessário que se observe uma "lógica particular" de cada fato. Para o autor, explicar é mostrar que o que foi feito era a coisa que era preciso se fazer, em vista das circunstâncias e das razões. Explicar, portanto, é, justificar, sendo esse justificar, explicar de que modo a ação foi apropriada[5].

Georg Henrik Von Wright propõe uma explicação causal e uma interferência teleológica no interior de um modelo "misto", a explicação quase causal, destinada a explicar o modo mais típico de explicação em ciências humanas e em História. Para o autor há uma conexão íntima entre explicação causal e escolha racional. Von Wright, tentando quebrar a dicotomia explicação–compreensão, atacava as tentativas de explicar ações humanas recorrendo à idéia da causalidade em sistemas fechados e propondo o "silogismo prático" como modelo alternativo às explicações de tipo causalista. Sustentando que uma explicação teleológica da ação é normalmente precedida pela compreensão intencionalística de alguns dados comportamentais, Von Wright distinguia "camadas" ou níveis nesses atos de

[5] RICOEUR, 1994, p. 186.

compreensão. Em História, a explicação em um nível, freqüentemente prepara o caminho para uma reinterpretação dos fatos em um novo nível, gerando uma seqüência hierárquica de atos interpretativos captadores de significado, denominada pelo autor de: interpretação explicativa.

1.2.2 A narrativa como centro do debate

Como expresso antes, o princípio da narrativa passou a ganhar notoriedade no debate teórico da História quando, fez-se necessário a reflexão acerca da especificidade do pensamento histórico ao se tratar do padrão de racionalidade da explicação científica.

Como as operações cognitivas básicas do pensamento histórico não se adequaram a um modelo argumentativo com base em "leis gerais", essa especificidade da História aparecia então como uma lacuna, foi aí que a narrativa pôde ser constituída como um modo de explicação, sendo Arthur Danto um de seus pioneiros, nascendo assim o paradigma narrativista[6].

Se por um lado a aproximação entre História e narrativa e conseqüentemente o modo de explicação via narrativa fora visto não apenas como uma possibilidade, mas também como algo positivo, por outro, para defensores do modelo nomológico, a narrativa era um modo pobre demais para pretender explicar, apontando assim uma ruptura epistemológica entre História e narrativa. É justamente esse impasse, o de a narrativa ser ou não capaz de representar o passado que vem orientando o debate teórico da História até nossos dias, a nossa intenção, portanto, é saber se essa reconquista da narrativa justifica a esperança de que a compreensão narrativa adquira valor de explicação, em especial na medida em que a explicação em História deixa de ser medida pelo padrão do modelo nomológico.

O problema chave na questão da narrativa está justamente na reflexão acerca do papel dessa e sua relação com o "real", ou seja, na vinculação entre discurso (que são construções elaboradas pelo historiador) e o "real".[7]

É nesse contexto que se estabelece uma crise epistemológica, que faz com que Teoria da História se torne um campo de disputa entre paradigmas opostos, o moderno e o "pós-moderno", no qual a reflexão acerca do papel da narrativa está no centro da disputa, já que cada parte da disputa posiciona-se diferente enquanto a

[6] RÜSEN, 2001, p. 153-154.
[7] BERBERT JÚNIOR, 2005, p. 14.

produção de significado em História, na qual enquanto no paradigma moderno a ênfase está nos aspectos "gnosiológicos", no paradigma "pós-moderno" a ênfase está nos aspectos estéticos. Para melhor elucidação vejamos a explicação de Berbert Júnior:

> As distinções de ênfase indicam a defesa de perspectivas radicalmente diferentes: no primeiro caso, defende-se que a história científica produz significado através do conhecimento; no segundo, sustenta-se que a atribuição do significado é de responsabilidade do historiador, que é quem organiza a narrativa e impõe sentido [...]. (BERBERT JÚNIOR, 2005, p. 14.).

O que nos interessa aqui é justamente a questão da atribuição de sentido defendida pelos partidários do narrativismo e os ataques proferidos pela crítica anti-narrativista, que tem como o principal foco de sua crítica esses aspectos estéticos da narrativa, que aproxima a narrativa histórica a certo gênero da ficção literária.

Se esses aspectos estéticos aproximam a narrativa histórica da literatura, para ser mais exato de uma ficção literária, o que é então essa ficcionalidade? E como se dá a apreensão de sentido dos fatos ao texto histórico? No mais, o que seria então um fato? Para uma melhor elucidação acerca dessas questões buscamos o auxilio de Jörn Rüsen:

> Um fato é uma resposta à questão sobre "quando-onde o quê-como por quê?". Um tal fato não possui sentido, significado ou significância especificamente históricos em si próprio. Ele se reveste desse sentido "histórico" apenas numa determinada relação temporal e semântica para com outros fatos. Essa relação é produzida pela interpretação histórica. De modo a tornar efetiva essa "historização" a interpretação histórica recorre a princípios de sentido, significado ou significância cujo estatuto ontológico é diferente do estatuto dos próprios fatos. Levando-se em conta a mera facticidade da informação das fontes, há ainda algo mais que apenas factual, na relação narrativa que qualifica os fatos como especificamente "históricos". De modo a determinar essa diferença. Usa-se o termo "ficcionalidade". Na medida em que a interpretação da uma forma narrativa à relação "histórica" entre fatos, o procedimento de interpretação está inteiramente relacionado à maneira de contar uma história (*tell a story*). O termo ficcionalidade "exprime" também essa situação. O processo instituidor de sentido da interpretação histórica aparece, sob o influxo desta categoria, como "um ato essencialmente poético", do mesmo tipo de geração de sentido que se encontra na literatura e nas artes. (RÜSEN, 1996, p. 91-92).

A narrativa nesse caso é a operação mental que transforma a informação das fontes em algo com sentido e significado, ocorre que no momento da atividade interpretativa promovida pelo historiador, ele é posto diante da necessidade de adotar certos procedimentos estéticos relativos à forma da narrativa que está escrevendo, isso consiste no que Hayden White chama de armação de uma intriga. E é justamente isso que permite que o texto supere a mera crônica tornando-se história propriamente dita: vejamos nas palavras do próprio Hayden White:

> O modo como determinada situação histórica deve ser configurada depende da sutileza com que o historiador harmoniza a estrutura específica de enredo com o conjunto dos acontecimentos históricos aos quais deseja conferir um sentido particular. Trata-se essencialmente de uma operação literária, criadora de ficção. (WHITE, 1994, p. 102).

Rüsen chama atenção que com essa nova consciência das estratégias lingüísticas na construção e constituição de sentido na História, faz com que os historiadores voltem sua atenção para o ato de escrever história[8]. O importante é que não apenas o conteúdo do texto de História é importante, mas também a forma que ele é exposto ganha considerável importância, pode-se falar em uma História "boa" ou "ruim" e não apenas em uma História verdadeira, isso dependendo da exploração consciente (no caso bem feita) dos recursos estilísticos. A uma mudança até mesmo na forma que se trata o "real"; como nos aponta Sônia Lacerda:

> O "real" perde a qualidade de absoluto ontológico, (...) para encarar-se como parte integrante do universo de sentidos instituído mediante diversas modalidades de codificação (LACERDA, 1994, p. 32).

O "real" de fato, não é meramente o que é visado no texto, mas a maneira pela qual o texto visa esse "real", considerando a estratégia de sua escrita, sendo assim, não é apenas o conteúdo de um texto histórico que deve ser notado, mas também a forma com que esse é exposto.

Segundo White cada cultura dispõe de certos arquétipos disponíveis para a tessitura de uma intriga, no caso do Ocidente são: a sátira, o romance, a tragédia e a comédia, que tem servido aos historiadores em sua busca de sentido aos fatos trabalhados. Entretanto, é necessário ressaltar que a escolha desses arquétipos na maioria das vezes não é feita de forma consciente, afinal não há uma reflexão acerca de quais aspectos estéticos devem ser usados em sua narrativa, pois a forma dessas narrativas muitas vezes é determinada mais por implicação ideológica ou ética que por opções estéticas.

Conclusão (primeira parte)

Notamos no decorrer de nossa investigação acerca da problemática envolvendo a narrativa e o conhecimento histórico, que esta está amplamente ligada às incertezas do estatuto cognitivo da disciplina histórica, e às tentativas de a História atingir o postulado de ciência plena e autônoma.

Concluímos que, os argumentos narrativistas, atacaram aqueles que pretendem fazer História tentando a todo custo adequar seus estatutos na busca de

[8] RÜSEN, 1996, p. 93.

um prestígio de ciência, criticando essa tentativa de adequação a uma racionalidade metódica de pesquisa científica, pois, com essa tentativa a História perdeu seu poder de produção de sentido em relação ao passado. Por outro lado, os narrativistas parecem depender excessivamente de procedimentos lingüísticos básicos para a construção de sentido, no transformar as informações das fontes em uma narrativa válida.

Como então escapar dessa ambivalência? Como os dois lados da disputa articulam seus argumentos? Existe algum ponto de concordância entre os dois lados do debate? Existe uma alternativa que privilegie a ambos? É em busca dessas respostas que faremos uma análise de artigos publicados envolvendo o tema na revista: "*History and Theory: Studies in the Philosophy of History*", no período compreendido entre 1987 e 1996 na segunda parte de nosso trabalho.

2. História e narrativa: análise da revista "*History and Theory: Studies in the Philosophy of History*" 1987 a 1996

Ao analisar a revista "*History and Theory*" no período proposto algo nos vem à tona rapidamente, o debate é bem mais amplo do que se imagina, com isso, notamos que ao aproximar escrita da história e escrita ficcional forçando uma reflexão sobre a capacidade de se apreender o passado faz com que se indague acerca da possibilidade do trabalho do historiador e consequentemente sobre a necessidade desse trabalho, nesse aspecto concordamos com Hans Kellner, vejamos o que ele diz:

> O debate não é verdadeiramente mais de narrativa e "ciência". Trata-se de poder e de legitimação no seio da profissão, e não a melhor forma de apresentação ou de investigação. (KELLNER, 1987, p. 13). (Tradução do autor).

Cada historiador responde a esse problema de uma forma, buscando argumentos para defender ou descartar a necessidade do historiador. Enquanto alguns como Oja, Pasmore e Norman acreditam que o eixo da discussão seja a verdade em suas subseqüentes concepções, outros como Bevir, Topolski e Sstrabovski enfocam no que diz respeito a escrita da História e a representabilidade do passado.

Mesmo enfocando aspectos diferentes os artigos publicados na revista no período estudado intercruzam-se constantemente, a verdade é que assim como

assegura Kansteiner[9] o relativismo epistemológico de White gera uma colapso na teoria e Filosofia da História. Ao buscarmos os artigos na "*History and Theory*" no período referenciado percebemos a notável importância de Hayden White para a discussão, afinal, dos 22 artigos analisados 16 citam o autor diretamente e os outros fazem alusões indiretas a esse. Além de Kansteiner[10] que escreve um artigo para analisar o pensamento whiteano. Ao falarmos dessa importância de White obviamente não estamos dizendo que todos esses autores concordam com ele, mas que dialogam com esse, uns de forma amena e outros rispidamente.

Com essa breve introdução podemos adentrar de fato nos principais aspectos envolvendo a narrativa em História.

2.1 Semelhanças e diferenças entre a narrativa ficcional e histórica

As aproximações da narrativa histórica e narrativa ficcional, levantadas por White já vinham causando certo desconforto na comunidade dos historiadores, entretanto, torna-se mais inquietante com suas considerações acerca do nazismo, assim defendido por Kansteiner:

> (...) As estratégias narrativas que empregam a sensação de fazer desenrolar o nosso passado, independentemente dos protocolos estabelecidos para a obtenção de fatos históricos e de afirmação. Esta circunstância é aplicável a todas as representações históricas, mas é mais inquietante quando considerados no contexto da representação do nazismo. (KANSTEINER, 1993, p. 295). (Tradução do autor).

No que desenvolve a discussão sobre esse aspecto não é a aceitação ou a recusa da proximidade da narrativa histórica e a narrativa ficcional, mas sim quais os limites dessa semelhança, afinal, a questão das semelhanças entre ambas são tão claras e para muitos chocantes, que acabamos por não buscar e conseqüentemente vislumbrar as diferenças, o fato é que existe tanto semelhanças quanto diferenças envolvendo as duas formas de narrativa. Não é pelo fato de se usar elementos performáticos e estéticos em um texto que esse venha a ter um valor meramente estético, como nos lembra Passmore[11] ao concordar que um bom texto de História é sim literatura, mas nunca ficção.

No que diz respeito às semelhanças podemos destacar algumas, tais como: o uso de estruturas discursivas semelhantes, isso torna-se compreensível na medida em que consideramos que o Ocidente aprendeu a narrar sob certos tipos

[9] KANSTEINER, 1993. p. 278.
[10] KANSTEINER, 1993. p. 273 – 295.
[11] PASSMORE, 1987, p. 69.

discursivos, fazendo assim o uso desses tipos para qualquer intenção narrativa, o problema é que, como ressalta Oja[12] aprendemos a fazer distinção entre graus de verdade, que podemos ligar com o que levanta Passmore[13], que crescemos em um mundo com verdades hierarquizadas. O que tudo isso nos interessa aqui? É simples, existe sim semelhança entre narrativa histórica e ficcional, o problema é que a narrativa ficcional se distancia do crive da verdade científica, sendo vista por isso como um defeito.

Para ressaltarmos as diferenças levantamos alguns argumentos, tais como: o de Passmore de que o historiador tem a intenção de recontagem de um fato. Ou o argumento de Rüsen[14] , de que a narrativa histórica tem a intenção de orientação do homem frente às dificuldades impostas pelo tempo, sendo a morte a mais temível delas, nos impulsionando à frente, a um futuro. Todos os que ressaltam a intenção de uma busca da verdade no que diz respeito à narrativa histórica, o problema é que cada um tem uma concepção de verdade própria, inclusive os que defendem que a narrativa histórica é a mesma que a ficcional, transformando assim a História em um ramo da literatura, cabe aqui o argumento de Strout[15] de que o historiador tem uma ânsia pela verdade, não nos cabe aqui discutir o que é verdade para cada um dos autores, ou se a verdade existe ou não, nos restringiremos na intencionalidade da busca de uma verdade, seja ela qual for.

A superprodução historiográfica levantada por Ankesmit[16] e ressaltada por Richard Vann[17] e Jonh Passmore, nos leva a uma questão, o problema em História agora não é verificar se o fato é verdadeiro ou coerente, mas sim, notarmos os pontos de vista diferentes em relação ao mesmo fato.

A questão é saber se é a narrativa que condiciona o fato ou se é o fato que condiciona a narrativa, trazendo com isso conseqüentemente limites ao passado. Na tentativa de aprofundarmos nessa questão notamos que autores como Ankersmit defendem que o historiador assim como um artista representa o passado, nesse caso através de seu texto, sendo esse condicionado por uma substancia narrativa, devemos assim segundo o autor, dar mais atenção à forma do que ao conteúdo.

[12] OJA, 1988, p 111 – 124.
[13] PASSMORE, 1987, p. 71.
[14] RÜSEN, 1987, p. 87 – 97.
[15] STROUT, 1992, p. 153 – 162.
[16] ANKERSMIT, 1988, p. 205 – 228.
[17] VANN, 1987, p. 1 – 14.

> O que o historiador faz é essencialmente mais do que descrever e interpretar o passado. De muitas formas a historiografia é semelhante à arte, história e filosofia, deve, portanto, levar a sério as lições da estética. […] (ANKERSMIT, 1988, p. 228). (Tradução do autor).

Por outro lado historiadores como Bevir[18]defendem que uma boa história nada tem a ver com a forma com que ela é escrita, destacando que não estamos presos em uma prisão lingüística, que padronifica e condiciona os textos históricos, como podemos notar a seguir:

> (…) Mais amplamente, a meu ver, a natureza do processo criativo de compreensão significa que não podemos indicar com antecedência o que prova quer historiadores, em geral, ou qualquer historiador em particular terá que examinar, a fim de vir a compreender um texto corretamente. Não podemos estabelecer requisitos metodológicos para uma boa história. (BEVIR, 1992, p. 294). (Tradução do autor).

Notamos que o escrever em História tem sido um motivo de notáveis controvérsias, entendemos que é sim necessário se estudar a lingüística para uma melhor compreensão da elaboração do resultado final do trabalho do historiador que é o texto histórico, entretanto, não acreditamos que esse trabalho esteja condicionado meramente a isso.

2.2 Mapeando

No princípio desse trabalho nos propomos a mapear os possíveis lados da discussão, tentando ressaltar uma "terceira via" para a mesma. Notamos no decorrer de nossa análise dos artigos publicados na revista "*History and Theory*" no período proposto, que fazer esse mapeamento não é tão fácil quanto imaginamos, pois, se de um lado encontramos Ankersmit que propõe uma destruição do modelo de explicação moderno, por outro temos Maccloskey[19] e Reish[20]que propõem um revigoramento do modelo hempeliano de explicação, esse é o ponto mais antitético contido no período estudado, tão distantes que não existem citações ou considerações de um lado em relação ao outro nos artigos averiguados.

No outro ponto podemos colocar todos os outros que fazem uma reflexão mais apurada de ambos os lados, mesmo tensionando-se para um ou para outro.

Considerações finais

Kellner argumenta que toda essa problemática é boa para unir historiadores de pontos de vista diferentes, de fato ele está certo, pois, é o que ocorre em especial

[18] BEVIR, 1992, p. 276 – 298.
[19] MACCLOSKEY, 1991, p. 21 – 31.
[20] REISCH, 1991, p. 1 – 20.

na revista "*History and Theory*" trazendo discussões sob orientações e pontos de vista diversos sobre um mesmo tema, talvez não como acreditava Kellner para defender a profissão de historiador afinal alguns estão discutindo justamente para destruí-la.

Contudo, notamos sim a necessidade de darmos mais atenção à escrita da História, não por considerá-la a única parte importante da História, como defende Ankersmit, mas sim, por considerá-la importante, concordamos com Vann que traz Mink para a discussão argumentando que a discussão deve ser feita em proximidade entre historiadores e críticos literários, o que segundo o autor não ocorre ultimamente.

Concordamos plenamente com Oja que podemos ver a seguir:

> (…) Sou dos que operam sob a suposição de que não existe uma diferença qualitativa absoluta entre a narrativa da história e ficção narrativa. Aquele é, eu sugiro que os dois deveriam ser consideradas não como gêneros qualitativamente diferentes, mas como extremos opostos de um continuum-único ou um mesmo espectro. […] (OJA, 1988, p. 112). (Tradução do autor).

Acreditamos na inexistência de uma diferença qualitativa entre narrativa ficcional e narrativa histórica, porque cada uma tem um propósito diferente. Sendo ambas fundamentais para a orientação humana frente às dificuldades impostas pelo tempo.

Vimos que a discussão é ampla, necessária, acalorada, bem fundamentada e principalmente, ainda está longe de se esgotar, até por isso destacamos a necessidade de se estudar toda a discussão para uma melhor compreensão do ofício do historiador.

Bibliografia

ANKERSMIT, F.R. *Historical Representation*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXVII – N 3. Middletown: Wesleyan University, 1988. P. 205 – 228.

_____. *Historiografia e pós-modernismo*. In Topoi: revista de história do Programa de Pós-Graduação em história Social da UFRJ, 7 Letras, 2001, v.2, p.113-135.

_____. *Historiography and Postmodernist.* In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXVIII – N 2. Middletown: Wesleyan University, 1989. 137 – 153.

BANN, Stephen. *The odd Man Out: Historical Narrative and the Cinematic Image*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 47 – 67.

BERBERT JÚNIOR, Carlos Oiti. **A História, a retórica e a crise dos paradigmas**. 2005. 218 f. Tese (Doutorado em História) – Universidade de Brasília, Brasilia, 2005.
BEVIR, Mark. *The Errors of Linguistic Contextualism*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXXI – N 3. Middletown: Wesleyan University, 1992. P. 276 – 298.
BLOCH, Marc. *Apologia da história: ou o ofício de historiador.* Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
BURCKHARDT, Jacob. *Reflexões sobre a História.* Rio de Janeiro: Zahar, 1961.
BURKE, Peter. *A Escola dos Annales 1929 – 1989. A revolução Francesa da historiografia.* São Paulo: Editora UNESP, 1990.
CEBIK, L.B. *Understanding Narrative Theory*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 25: "Knowing and Telling History: the Anglo-Saxon Debate". Middletown: Wesleyan University, 1989. 58 – 81.
COSTA LIMA, Luiz. *A narrativa na escrita da história e da ficção.* In: A Aguarás do tempo: estudo sobre a narrativa. Rio de Janeiro, Rocco, 1990. P. 15-121.
HANDLIN, Oscar. *A Verdade na História.* São Paulo: Martins Fontes, Brasília: Editora da UnB, 1982.
HEEHS, Peter. *Myth, history, and theory*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXXIII – N 1. Middletown: Wesleyan University, 1994. P. 1 – 19.
KANSTEINER, Wulf. *Hayden White's Critique of the Writhing of History*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXXII – N 3. Middletown: Wesleyan University, 1993. P. 273 – 295.
KELLNER, Hans. *Narrativity in History: Post-Structuralism and Since.* In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 1 – 29.
KOSELLECK, Reinhart. *Futuro Pasado: para una semántica de los tiempos históricos.* Barcelona, Buenos Aires, México: Paidos, 1993.
LACAPRA, Dominick. *Chartier, Darton e o grande massacre do símbolo*. In: Póshistória, Assis-Sp, 1995, V 03, p 231- 253.
LACERDA, Sônia. *História, narrativa e imaginação histórica.* In: NAVARRO, Tânia. História no Plural. Brasília, Editora UNB, 1994. P. 09-42.
LORENZ, Chris. *Historical Knowledge and Historical Reality: A Plea for "Internal Realism"*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXXIII – N 3. Middletown: Wesleyan University, 1994. P. 297 – 327.
MCCLOSKEY, Donald N. *History, Differential Equations, and the Problem of Narration*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXX – N 1. Middletown: Wesleyan University, 1991. P. 21 – 36.
MCCULLAGH, Behan. *The Truth of Historical Narratives*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 30 – 46.
NORMAN, Andrew P. *Telling it Like it Was: Historical Narratives on their own Terms*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXX – N 2. Middletown: Wesleyan University, 1991. P. 119 – 135.
OJA, Matt F. *Fictional History and Historical Fiction: Solzhenitsyn and Kis as Exemplars*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXVII – N 2. Middletown: Wesleyan University, 1988. P. 111 – 124.
PASSMORE, John. *Narratives and Events*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 68 – 74.

REISCH, George A. Chaos, History, and Narrative. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXX – N 1. Middletown: Wesleyan University, 1991. P. 1 – 20.
RICOEUR, Paul. *Tempo e narrativa*. Campinas Sp. Papirus, 1994.
RIEDEL, Dirce Cortes (org). *Narrativa, ficção e história*. Rio de Janeiro, Imago, 1988.
RORTY, Richard. *A Filosofia e o Espelho da Natureza.* Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.
ROTH, Paul A. *Narrative Explanations: the Case of History*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXVII – N 1. Middletown: Wesleyan University, 1988. P. 1 – 13.
RÜSEN, Jörn. *Historical Narration: Foundation, Types, Reason*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 87 – 97.
_____. *History: narration interpretation, orientation.* New York; Oxford: Berghahn Books. 2005.
_____. *Narratividade e objetividade nas ciências históricas.* In: Textos de historia, Resvista do programa de pós graduação da UnB, Brasília, Estevão Resende, 1996. P. 75 – 101.
_____. *História Viva: Teoria da História III: Formas e funções do conhecimento histórico*. Brasília: Editora da UnB, 2007.
_____. *Razão Histórica: Teoria da História: os fundamentos da ciência histórica*. Brasília: Editora da UnB, 2001.
_____. *Reconstrução do Passado: Teoria da História II: os princípios da pesquisa histórica*. Brasília: Editora da UnB, 2007.
STAMBOVSKY, Phillip. *Metaphor and Historical Understanding*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXVII – N 2. Middletown: Wesleyan University, 1988. P. 125 – 134.
STONE, Lawrence. *The Revival of Narrative*. In: Past y present, n 85, pp 3-24.
STROUT, Cushing. *Border Crossings: History, Fiction, and Dead Certainties.* In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XXXI – N 2. Middletown: Wesleyan University, 1992. P. 153 – 162.
TOPOLSKI, Jerzy. *Historical Narrative: Towards a Coherent Structure*. In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, Beiheft 26: "The Representation of Historical Events". Middletown: Wesleyan University, 1987. 74 – 86.
VANN, Richard T. *Louis Mink's Linguistic Turn.* In: History and Theory: Studies in the Philosophy of History, XVI – N 1. Middletown: Wesleyan University, 1987. P 1 – 14.
_____. *Turning Linguistic: history and theory, 1960 – 1975*. In: ANKERSMIT, Frank and KELLNER, Hans. A New Philosophy of History.
WEBER, Max. *Metodologia das Ciências Sociais*. São Paulo, Cortez; Campinas, SP, Editora da Unicamp, 1992. (parte I).
WEHLING, Arno. *Fundamentos e Virtualidades da Epistemologia da História: algumas questões*. In: Estudos Históricos, Rio de Janeiro, 1992, Vol. 5, N 10, P. 147, 169.
WHITE, Heyden. *Meta História: A imaginação histórica no século XIX*. São Paulo, Edusp, 1992.
_____. *Trópicos do discurso: ensaios sobre a crítica da cultura*. São Paulo: Edusp, 1994.

22/08/09

CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA DE ISOLADOS DE *LEISHMANIA* SPP. OBTIDOS POR ISOLAMENTO EM CAMUNDONGOS C57BL/6 DEFICIENTES EM INTERFERON GAMA

Joelma Gomes de Oliveira, Ledice Inácia de Araújo Pereira, Ana Joaquina C. S. Pereira, Miriam Leandro Dorta, Glória Maria Collet de Araújo Lima, Milton Adriano Pelli de Oliveira, Fátima Ribeiro-Dias

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública

joelmagomes88@hotmail.com

Palavras chaves: *Leishmania*, Isolados, camundongos, interferon gama

1- INTRODUÇÃO

Leishmanias sp. são parasitos protozoários flagelados da ordem *Kinetoplastida*, da família *Trypanosomatidae* e do gênero *Leishmania*. Todas as espécies de *Leishmania* exibem um ciclo de vida heteroxênico semelhante. Esses parasitos apresentam-se em duas formas distintas morfologicamente: amastigotas que são arredondadas e não possuem flagelo livre, encontradas nas células do sistema fagocítico mononuclear do hospedeiro vertebrado; e formas promastigotas que possuem um único flagelo livre e forma alongada, encontradas no trato digestivo do inseto vetor. Estas últimas crescem em culturas axênicas *in vitro* (GONTIJO & CARVALHO, 2003).

As espécies de *Leishmania* foram separadas de acordo com seu desenvolvimento dentro do vetor em dois subgêneros: *Leishmania,* aos parasitos que limitam seu desenvolvimento ao estômago do vetor; e *Viannia,* aos parasitos que aderem-se pelo flagelo às paredes do piloro e/ou íleo. No Brasil, o subgênero *Viannia*, é representado principalmente pelas espécies *L. (V.) braziliensis* e *L. (V.) guyanensis*, e o subgênero *Leishmania*, é representado pela espécie *L. (L.) amazonensis* (SHAW, 1994). Essas espécies causam a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), a qual acomete a pele e/ou mucosas de diferentes espécies de animais silvestres, sobretudo roedores, animais domésticos e o homem. É caracterizada pelo surgimento de lesões na pele, geralmente úlceras profundas únicas (a leishmaniose cutânea localizada, LCL) ou múltiplas, principalmente nas áreas expostas do corpo (forma cutânea disseminada, LCD) ou ainda as formas cutânea difusa (LCDf) e mucosa (LM) (GONTIJO & CARVALHO, 2003).

Leishmania (V.) braziliensis causa desde lesões cutâneas simples até o desenvolvimento de lesões mais graves da doença, com lesões cutâneas múltiplas ou extensas, sendo que em cerca de 2-5% dos casos pode ocorrer invasão de mucosas (forma cutâneo-mucosa, LCM). A LCM causa lesões destrutivas do tecido e da mucosa nasofaríngea que podem ser desfigurantes e incapacitantes. *Leishmania (V.) brasiliensis* é a espécie mais prevalente no país, estando presente em todas as regiões. *Leishmania (L.) amazonensis* está presente em uma grande área geográfica brasileira, que compreende as regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste. A doença causada por *L. (L.) amazonensis* é relativamente rara, sendo amplamente variado o espectro clínico da doença, podendo ocorrer lesão ulcerada, geralmente única ou a forma LCDf. Esta última é caracterizada pela presença de lesões nodulares com infiltração cutânea pronunciada, dispersas por todo o corpo. As lesões geralmente não cicatrizam espontaneamente e são classicamente resistentes ao tratamento (BARRAL et. al., 1991; WHO, 2006; CONTIJO & CARVALHO, 2003). O tratamento para LTA é realizado com antimoniais pentavalentes, como fármacos de primeira escolha, com elevada porcentagem de cura clínica quando usados corretamente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

As leishmanioses são endêmicas em 88 países no mundo, acometendo 12 milhões de indivíduos e há uma estimativa de dois milhões de novos casos por ano, sendo a sua notificação compulsória em apenas 30 países (WHO, 2006). Na região Centro-Oeste do Brasil, em 64,3% dos municípios houve registro de casos de LTA em 1998. A elevada incidência no número de casos, entre os anos de 1997 a 1999, classificou a região como o segundo maior coeficiente de detecção da doença no país. Os dados da Secretaria Estadual de Saúde do Estado (SINAM, 2001) indicam que o número de casos autóctones de LTA notificados nos últimos anos em Goiás tem aumentado, sendo observado que a maior incidência da doença ocorre principalmente em áreas rurais. No Hospital Anuar Auad (Doenças Tropicais), em Goiânia - Goiás, são assistidos pacientes com suspeita de LTA provenientes principalmente dos estados do Pará, Tocantins e Goiás. Estes dados revelam a necessidade de estudar a LTA e o comportamento biológico dos parasitos causadores da doença que circulam nessas áreas.

As leishmanioses consistem em um conjunto de manifestações clínicas, decorrentes da combinação do efeito direto do parasito e das reações do hospedeiro. Em geral, as manifestações das doenças humanas são clinicamente

distintas, representando uma relação entre uma espécie particular de parasito com seu hospedeiro. No entanto, não é possível distinguir o gênero ou mesmo a espécie do parasito somente por meio das manifestações clínicas. A identificação da espécie do parasito presente em um paciente é importante para determinar uma terapia mais específica para a espécie (ROMERO et al., 2001). Outro aspecto fundamental é avaliar as características biológicas do parasito, pois há uma diversidade genética intra-espécie que leva à variabilidade na virulência e manisfestações clínicas (SCHRIEFER et al., 2004).

2- OBJETIVOS

- Isolar parasitos, a partir de biópsia de lesão cutânea de pacientes com suspeita de LTA, em meio de cultura (*ex vivo*) ou em animais de experimentação (*in vivo*) – camundongos C57Bl/6 deficientes em interferon gama (C57Bl/6 IFNγKO), comparando a eficiência das duas técnicas;

- Analisar o comportamento biológico dos isolados, quanto ao crescimento *in vitro* em culturas axênicas e *in vivo* em camundongos BALB/c, C57Bl/6 e C57Bl/6 IFNγKO.

3- METODOLOGIA

Pacientes: Os isolados de *Leishmania* spp. foram obtidos de pacientes que apresentavam sinais clínicos característicos da leishmaniose, atendidos no Hospital de Doenças Tropicais Anuar Auad (HDT) de Goiânia, Goiás, entre 28 de maio de 2007 a 12 de junho de 2008. A LTA foi diagnosticada por meio dos aspectos clínicos, dados epidemiológicos e exames laboratoriais, sendo estes a intradermorreação de Montenegro (IRM), histopatológico e imunofluorescência indireta. O projeto é associado ao projeto "Banco imunobiológico (*Leishbank*) das leishmanioses da região Centro-Oeste e projetos associados", o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal e Humana do Hospital das Clínicas (HC-UFG) e todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para participarem da pesquisa.

Camundongos: Camundongos isogênicos, fêmeas com idade entre 6 a 8 semanas, das linhagens C57Bl/6, C57Bl/6 IFNγKO e BALB/c, criados e mantidos no Biotério do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP/UFG), foram usados nos experimentos.

Isolamento dos parasitos: Fragmentos de biópsias, obtidos da lesão dos pacientes com suspeita de LTA, eram macerados em 200 µL de solução salina tamponada com fosfato pH 7,3 (PBS, phosphate buffer saline), sendo que da suspensão 50 µL eram inoculados no coxim plantar de dois camundongos C57Bl/6 IFNγKO (inóculo nas duas patas traseiras) e o restante da suspensão era incubada em uma garrafa de cultura de células (Costar, Cambridge, MA, EUA), contendo 4 mL de meio Grace completo (Grace's Insect Medium, Sigma Chemical Co., St Louis, MD, EUA), suplementado com 20% Soro Fetal Bovino (SFB, Cripion, Andradina, SP, Brasil) inativado, 2 mM de L-glutamina (Sigma), 200 U/mL de penicilina (Sigma) e 200 µg/mL de estreptomicina (Sigma). A garrafa era incubada à 26ºC, até o crescimento dos parasitos (descarte após 4 semanas se não houvesse crescimento). Após 4 a 8 semanas do inóculo, os animais eram sacrificados e as patas e os linfonodos drenantes da lesão (poplíteo) eram retirados e macerados em PBS. Como na primeira etapa com a biópsia, parte da suspensão celular resultante era cultivada em garrafas de cultura de células à 26ºC e parte era re-inoculada em novos camundongos C57Bl/6 IFNγKO, para manutenção do parasito *in vivo*.

Manutenção dos parasitos *in vitro* e criopreservação: Os parasitos eram mantidos *in vitro em* garrafas de cultura, em meio Grace completo, à 26ºC, sendo repicados pela primeira vez quando havia alta densidade de parasitos. Após a adaptação às culturas *in vitro*, os parasitos passaram a ser repicados iniciando a cultura com 5 x 10^5 parasitos/mL ou com 1 x 10^6 parasitos/mL (em caso de solados que apresentavam menor taxa crescimento *in vitro)*. A quantificação dos parasitos era realizada, após diluição de uma alíquota da cultura em PBS–formaldeído 2%, em hematocitômetro. De acordo com as curvas de crescimento foram determinadas as fases logarítmica e estacionária do crescimento para cada recém isolado. Os parasitos foram criopreservados em nitrogênio líquido, em fase logarítmica do crescimento. Os parasitos (1 x 10^7 parasitos/ml) eram adicionados a uma mistura de meio Grace completo contento 10% de dimetilsulfóxido (DMSO, Sigma), sendo, em seguida, transferidos para -80°C por dois dias e após, estocados em nitrogênio

liquido (*Leishbank*, Banco Imunobiológico das Leishmanioses da Região Centro-Oeste, IPTSP/UFG).

Caracterização biológica dos isolados de *Leishmania*:

Curva de crescimento dos parasitos *in vitro*: Os parasitos foram cultivados em meio Grace completo, à 26ºC, em garrafas de cultura, iniciando a cultura com 5 x 10^5 parasitos/mL. As curvas de crescimento *in vitro* foram feitas em triplicata, sendo o crescimento avaliado por contagem diária do número de parasitos em hematocitômetro, durante 13 dias de cultivo. A quantidade de parasitos foi expressa em número de parasitos/mL. Para cada parasito foram determinadas a fase logarítmica e a estacionária do crescimento, as quais são caracterizadas, respectivamente, pelas formas procíclicas e metacíclicas (infectantes) dos parasitos. Foram preparadas lâminas contendo os parasitos, usando citocentrífuga Fanem (1x 10^6 parasitos/100 uL de meio Grace´s Completo, 400 rpm, 50 segundos), as quais foram coradas usando kit Instant Prov (Pinhais, PR, Brasil), sendo visualizadas e fotografadas sob microscopia de luz.

Curva de crescimento dos parasitos *in vivo*: Os parasitos, no segundo dia da fase estacionária do crescimento, foram inoculados na pata traseira direita de camundongos das linhagens C57Bl/6, C57Bl/6 IFNγKO e BALB/c (5 x 10^6 parasitos por pata /50 µL). Para cada isolado foram usados nove animais, sendo três de cada linhagem. Após o inóculo, foi acompanhado semanalmente o tamanho das patas desses animais com o auxílio de um paquímetro. Os dados representam o tamanho da lesão, sendo a média das diferenças entre as patas infectadas (pata direita) e as patas controles não inoculadas (pata esquerda). Quando as patas apresentavam lesão de 5 mm, lesão ulcerada ou os animais atingiam 12 semanas de crescimento, os animais eram sacrificados.

4- RESULTADOS

Obtenção dos isolados de *Leishmania* spp: Foram processadas 44 biópsias obtidas de lesão cutânea de pacientes com suspeita de LTA. Dentre estes pacientes, 15 apresentaram resultado positivo em pelo menos um dos exames laboratoriais realizados, sendo isolados parasitos de oito deles, após inoculação em camundongos C57BL/6 IFNγKO. Dentre os oito isolados obtidos *in vivo*, também houve isolamento dos parasitos *ex vivo* (RMSL8, GFA8 e MAB6). Dezoito pacientes

apresentaram exames laboratoriais negativos e em 11 o diagnóstico não foi obtido porque os pacientes não retornaram com os resultados dos exames. Dentre estes 11, de uma biópsia houve isolamento de parasitos *in vivo* (CSA7), portanto, 16 pacientes tinham LTA. Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que a técnica de isolamento *in vivo* foi mais eficaz para obtenção de isolados do que a técnica de isolamento *ex vivo* (56% *vs* 18,8 %, n = 9 isolados de 16 biópsias de pacientes com LTA).

Tabela 1. Isolados de *Leishmania sp.* obtidos de biópsia de pacientes com suspeita de LTA.[a]

Pacientes	Exames Laboratoriais[b]	Isolamento *in vivo*[d]	Isolamento *ex vivo*[e]
Confirmados	15	8	3
Não confirmados	18	0	0
Não determinados[c]	11	1	0
Total	44	9 (56%)[f]	3 (18,8%)[g]

[a]Pacientes com suspeita de LTA (n = 44), foram considerados casos confirmados de LTA por pelo menos um exame laboratorial positivo[b] (intradermorreação de Montenegro (IRM), Reação de Imunoflorescência Indireta (RIFI) ou Histopatológico) e não confirmados, negativos em todos os exames; [c]casos não determinados foram aqueles em que os pacientes não retornaram com os exames. Fragmentos de lesão cutânea foram macerados e inoculados em camundongos C57Bl/6 IFNγKO [d](Isolamento *in vivo*) e também em meio Grace [d](Isolamento *ex vivo*). Os pacientes dos quais foram isolados os parasitos eram procedentes dos Estados de Goiás e Tocantins. [f]Porcentagem de isolados *in vivo* e *ex vivo* (9/16 e 3/16).

Os dados dos pacientes, bem como dos parasitos, foram catalogados no *LeishBank*. Os isolados foram codificados como LCCS7, SMB7, CSA7, DMO8, VRS8, JCJ8, RMSL8, GFA8 e MAB6. Os isolados CSA7, DMO8, VRS8, JCJ8, RMSL8 e GFA8 são de pacientes que relatam o estado de Goiás como provável local de infecção. Para os SMB7 e MAB6, o local provável de infecção é o estado do Tocantins, sendo que para o isolado LCCS7 não há registro do provável local de infecção. A forma clínica da LTA foi LCL para os isolados DMO8, SMB87, JCJ8, VRS7, CSA7 e GFA8; LCD para LCCS7 e RMSL8 e LCDf para o isolado MAB6. Entre estes, JCJ8, GFA8 e MAB6 não foram caracterizados biologicamente no presente trabalho.

Caracterização biológica dos isolados de *Leishmanias* sp.

Morfologia dos isolados: O desenvolvimento dos parasitos em cultura foi acompanhado por observações periódicas em microscópio de luz invertido. São apresentadas na Figura 1 fotomicrografias das culturas de seis isolados, mostrando

aspectos morfológicos similares, com crescimento dos parasitos em pequenos cachos. Os parasitos, corados por Instant Prov, são apresentados na Figura 2. A maioria dos parasitos apresentou uma forma ovalada ou arredondada, com longos flagelos e a maior parte deles ficavam aglomerados em cachos no 3° dia de cultura (fase logarítmica de crescimento).

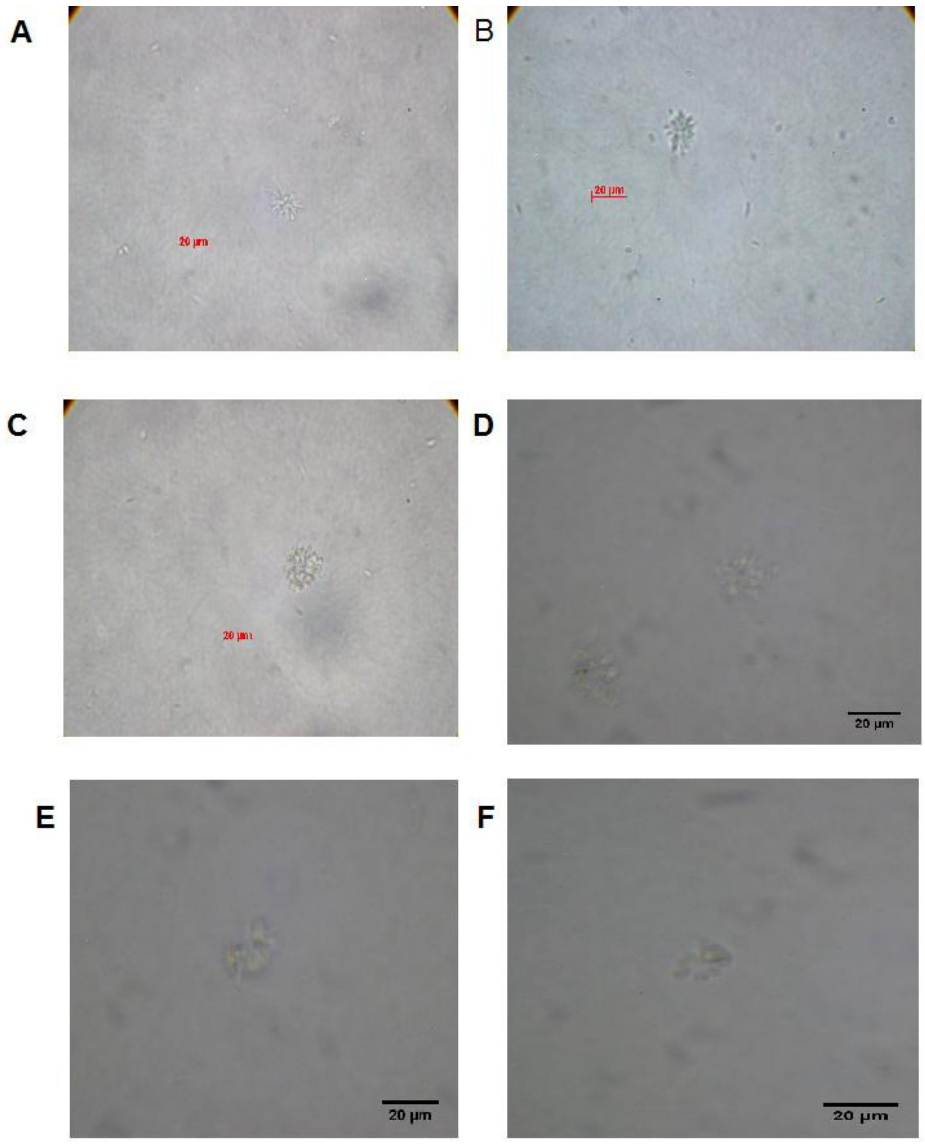


Figura 1. Morfologia das culturas de seis isolados de *Leishmania* . Os parasitos foram cultivados em meio Grace a 26ºC e as culturas, avaliadas sob microscopia de luz. Em **A**: isolado LCCS7; **B**: isolado DMO8; **C**: isolado VRS8, **D**: isolado SMB7 ; **E**: isolado JCJ8; **F**: isolado CSA7. Aumento de 400x. No 3°dia de cultura (fase logarítmica de crescimento). ____20 µm.

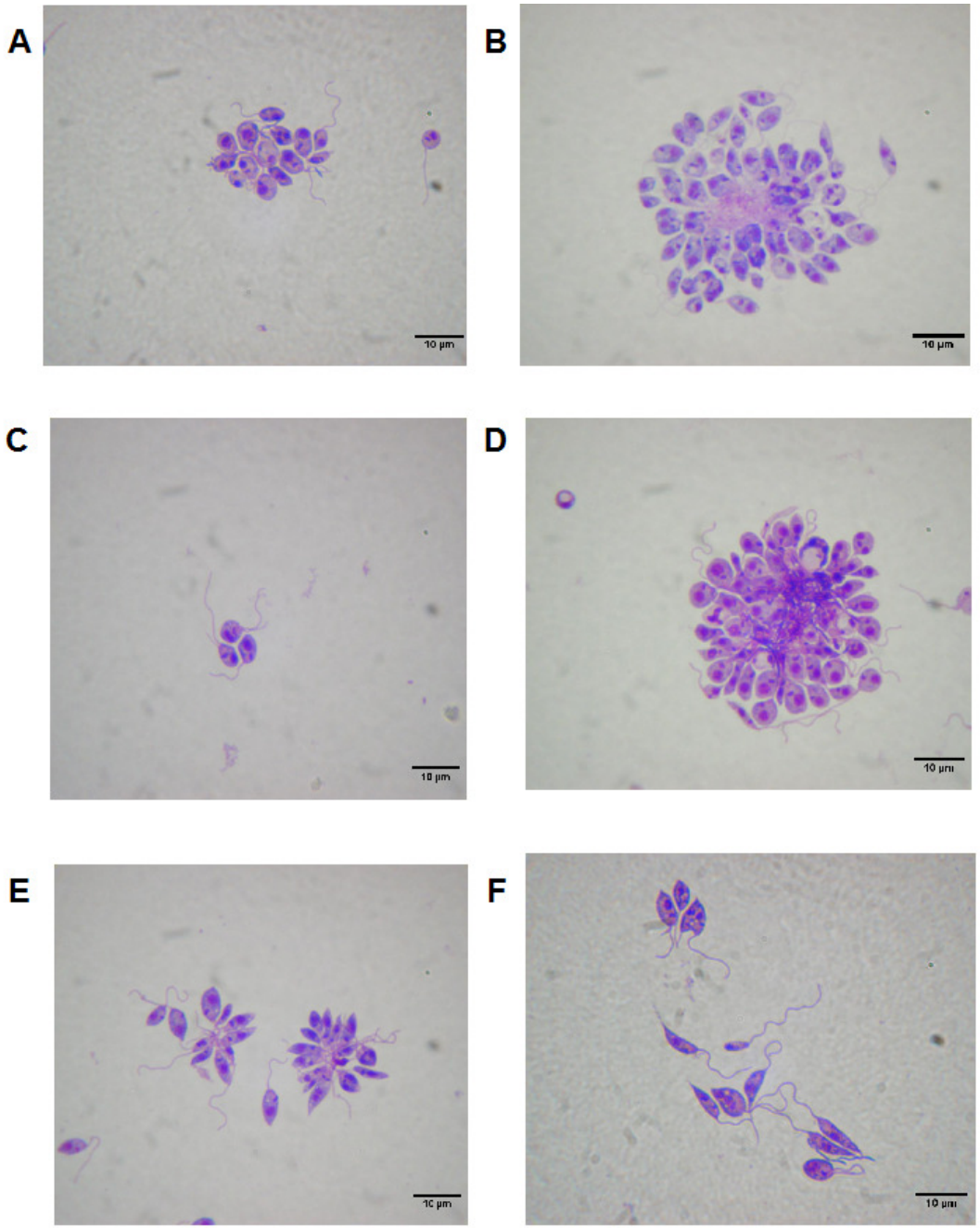


Figura 2. Morfologia dos isolados de *Leishmania* sp. Os parasitos foram cultivados em meio Grace a 26ºC, centrifugadas em citocentrífuga, corados (Kit Instant Prov) e fotografados (aumento de 1000x). Em **A**: isolado JCJ8; **B**: isolado CSA7; **C**: isolado LCCS7, **D**: isolado SMB7; **E**: isolado DMO8; **F**: isolado VRS8. No 3° dia de cultura (fase logarítmica de crescimento). ___ 10 µm.

Curso temporal do crescimento dos isolados de *Leishmania* spp. *in vitro*: Os parasitos foram repicados inicialmente na concentração de 5 x 10^5 parasitos/mL em fase logarítmica do crescimento e quantificados diariamente. Como pode ser observado na Figura 3, o pico de crescimento da maioria dos isolados foi obtido entre os 5º e 6º dia de cultivo, havendo um crescimento mais lento do isolado LCCS7, que atingiu o pico do crescimento apenas no 8º dia da cultura. A duração da fase estacionária foi de 3 a 5 dias, terminando no 11º dia, quando então as culturas apresentaram parasitos mortos, havendo queda no número de parasitos. Parasitos no segundo dia de fase estacionária foram usados para a infecção dos camundongos. A concentração de parasitos na fase estacionária foi similar entre os isolados (~ 2 x 10^7 parasitos/mL).

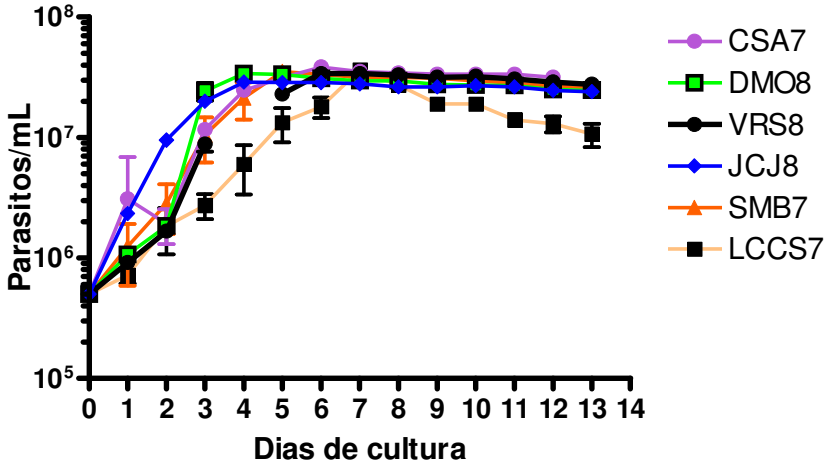


Figura 3. Curvas de crescimento *in vitro* de isolados de *Leishmania* sp. Parasitos recém expandidos de biópsias *in vitro* foram cultivados na concentração inicial de 5 x 10^5 parasitos/mL em meio Grace completo, à 26ºC. A quantificação dos parasitos foi realizada pela contagem diária, sob microscopia de luz, em hematocitômetro. Os dados representam as médias ± DP de três curvas independentes.

Curso temporal do desenvolvimento das lesões causadas pelos isolados de *Leishmania* spp. *in vivo*: A avaliação do comportamento de seis isolados *in vivo*, foi feita pelo acompanhamento semanal do desenvolvimento da lesão das patas de camundongos infectadas com 5 x 10^6 parasitos em fase estacionária do crescimento (contendo formas procíclicas e metacíclicas), até a 12ª semana para a maioria dos

camundongos BALB/c e C57Bl/6 e até que a lesão ulcerasse ou atingisse 5 mm para os camundongos C57Bl/6 IFNγKO. Dos seis isolados avaliados, todos causaram lesões maiores e mais graves nos camundongos C57Bl/6 IFNγKO do que nos camundongos C57Bl/6 controles e naqueles da linhagem BALB/c, havendo necessidade de sacrificar os animais na 5ª semana de infecção. Está representado na Figura 5, o curso temporal da infecção das três linhagens de camundongos inoculados com os seis diferentes isolados que foram avaliados. As patas foram fotografadas antes do sacrifício dos animais, sendo demonstradas lesões ulceradas (Fig. 5A e 5E) e não ulcerada (Fig. 5B e 5F). O desenvolvimento da lesão causada pelos isolados LCSS7, SMB7 e CSA7 (Fig. 5A, 5B e 5C) foi acompanhado por 12 semanas e pelos isolados JCJ8, DMO8 e VRS8 apenas por 8 semanas e continuam sendo acompanhados (Fig. 5D, 5E e 5F). O pico da lesão causada pelos isolados LCSS7 e SMB7 foi obtido na 4ª semana de infecção nos camundongos BALB/c e 4ª e 8ª semanas nos camundongos C57Bl/6, respectivamente (Fig. 5A e 5B). O isolado CSA7 causou uma lesão com tamanho máximo na 8ª semana tanto em camundongos BALB/c quanto em C57Bl/6 (Fig. 5C). Os isolados VRS8 e JCJ8 mostram picos da lesão nas 4ª e 5ª semanas de infecção nos camundongos BALB/c, respectivamente; e nas 5ª e 3ª semanas nos camundongos C57Bl/6, respectivamente (Fig. 5E e 5F). O isolado DMO8 apresentou um pico da lesão na 4ª semana de infecção nos camundongos C57Bl/6 e iniciou uma regressão nas semanas subseqüentes. No entanto, nos BALB/c e nos C57Bl/6 IFNγKO, as lesões atingiram um tamanho máximo nas 2ª e 3ª semanas, respectivamente, regrediram e novamente cresceram, mostrando um comportamento diferente dos demais isolados, especialmente nos animais deficientes de IFNγ (Fig. 5D). Estes experimentos continuarão em andamento até a 12ª semana de infecção.

Nos camundongos C57Bl/6 IFNγKO inoculados com o isolado LCCS7 houve aparecimento de lesões na pata esquerda, patas anteriores e na cauda, sugerindo disseminação dos parasitos entre a 4ª e 5ª semanas de infecção. Os camundongos inoculados com LCCS7 e VRS8 todos apresentaram ulceração das lesões. Com o JCJ8 somente em um camundongo houve ulceração da lesão. Com o CSA7 em dois camundongos houve ulceração das lesões. Nenhuma linhagem com nenhum isolado apresentou regressão total das lesões.

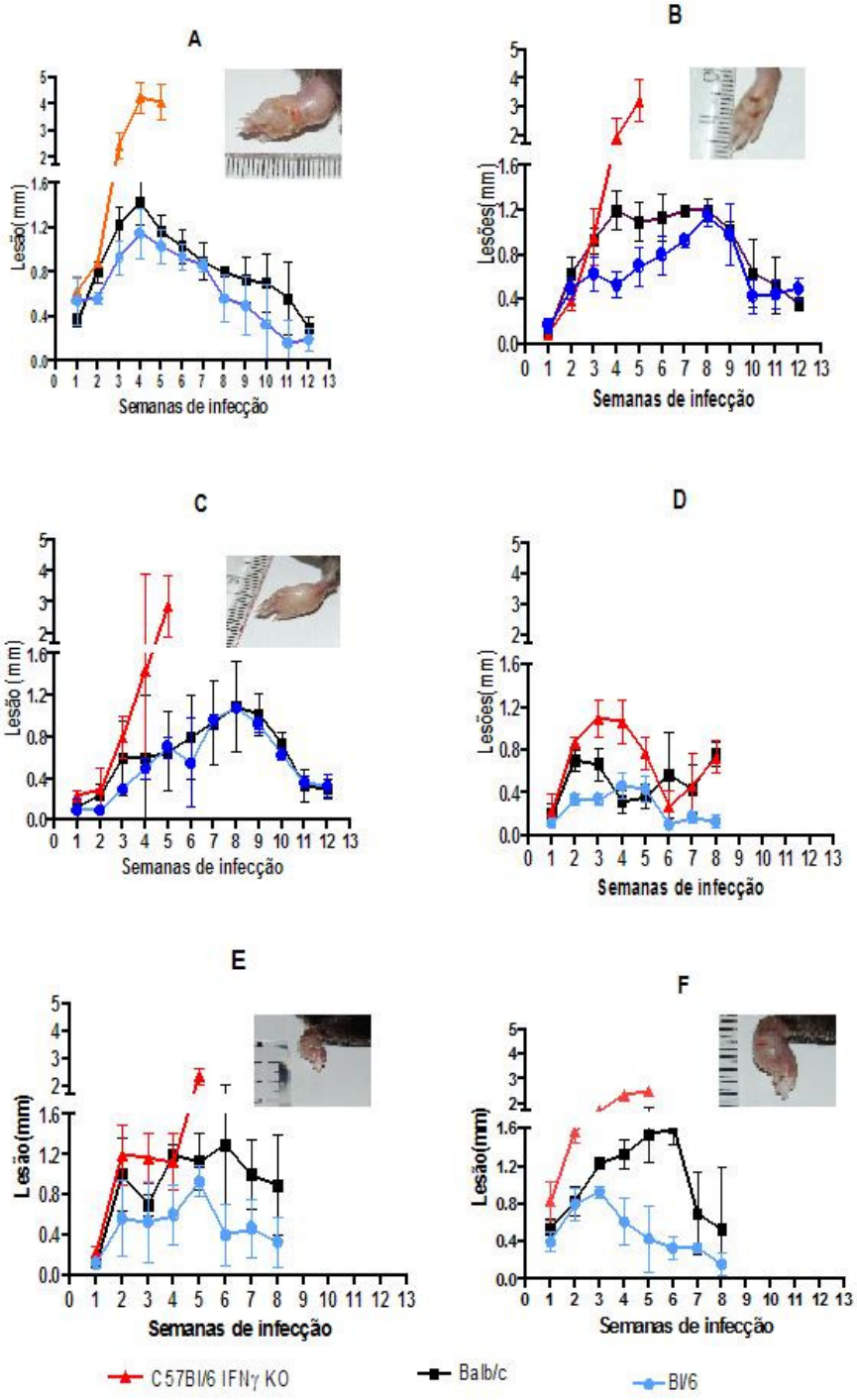


Figura 5. Curso temporal da infecção por diferentes isolados de *Leishmania* sp. em camundongos BALB/c, C57Bl/6 e C57BL/6 deficientes em IFNγ (C57Bl/6 IFNγKO). Os camundongos foram inoculados na pata traseira direita com 5 x 10^6 promastigotas de fase estacionária de crescimento (50µL). O tamanho da lesão é a subtração da medida da pata não inoculada daquela da pata infectada (mm). Os resultados representam as médias ± DP (n = 3 camundongos por grupo). Em **A**: isolado LCCS7; **B**: isolado SMB7; **C**: isolado CSA7; **D**: isolado DMO8; **E**: isolado VRS8; **F**: isolado JCJ8.

5 - DISCUSSÃO

No presente trabalho, foram obtidos nove isolados de *Leishmania* spp. de 16 biópsias de pacientes considerados diagnosticados para LTA. Destes, obtivemos nove isolados por meio de isolamento *in vivo* (56%) e três destes também foram isolados *in vitro* (18,8%). Os isolados foram obtidos de pacientes com local provável de infecção nos estados de Goiás e Tocantins, sendo que para um dos isolados não houve referência do provável local de infecção. O isolamento de leishmanias em C57Bl/6 IFNγKO tem sido realizado somente pelo nosso grupo, com bons resultados. Este método apresenta vantagens em relação aos métodos de isolamento em hamster. Nestes animais, o tempo de espera para obtenção da lesões é grande (2 a 9 meses) e há muita variação nas taxas de isolamento dependendo da espécie (GONTIJO E CARVALHO, 2003). A taxa de isolamento *ex vivo* obtida no presente trabalho está abaixo daquelas anteriormente relatadas (GONTIJO E CARVALHO, 2003; FABER et al., 2003). Estes resultados podem ser devido às contaminações freqüentes das culturas *ex vivo* dos fragmentos de biópsias com fungos ou bactérias, ressaltando a importância do isolamento *in vivo* nos camundongos C57Bl/6 IFNγKO. No entanto, apesar de uma taxa de contaminação de 31% das biópsias processadas cultivadas em meio Grace's, apenas um isolado teria sido perdido por isolamento *ex vivo* devido ã contaminação por bactérias (MAB6; isolado somente em C57Bl/6 IFNγKO). Assim, dentre os nove isolados obtidos, realmente cinco deles não foram isolados *ex vivo*, sendo somente possível obtê-los por isolamento em camundongos C57Bl/6 IFNγKO.

Os seis isolados estudados mostraram similaridade no comportamento em culturas *in vitro*. Todos os parasitos cresceram bastante aderidos uns aos outros, formando cachos de vários formatos e tamanhos. As formas eram bem variadas, com predomínio de formas arredondadas ou alongadas, contendo longos flagelos. Também o curso temporal das curvas de crescimento foi similar para os seis isolados, exceto por um crescimento mais lento do isolado LCCS7. No entanto, o rendimento de parasitos foi praticamente o mesmo na fase estacionária do crescimento. Estes resultados são similares aos de GOSCH (2005), que também avaliou o comportamento biológico de isolados de *Leishmania* sp. obtidos de biópsias de pacientes procedentes dos Estados de Goiás e Mato Grosso.

Os seis isolados induziram lesões nos camundongos BALB/c e C57Bl/6, as quais atingiram o tamanho máximo de ~1,7 mm, que regrediram quase completamente em 12 semanas (~0,1 mm). O acompanhamento das lesões nas diferentes linhagens de camundongos infectadas com os diferentes isolados mostrou que a infecção nos camundongos BALB/c e C57Bl/6 é controlada, enquanto, nos camundongos C57Bl/6 IFNγKO ela é progressiva e desfigurante. A citocina IFNγ é muito importante para o controle da infecção por *Leishmania* e sua ausência pode causar disseminação dos parasitos do local da infecção para outros tecidos e órgãos (SCHARTON & SCOTT, 1993; SOUZA-NETO et al. 2004; ROCHA et al. 2007), como ocorreu com o isolado LCCS7 no presente trabalho.

As características clínicas da infecção causada pelos isolados avaliados neste trabalho foram similares aos obtidos anteriormente por outros autores com *Leishmania (V.) braziliensis* (DEKREY et al., 1998; MAIOLI et al., 2004, GOSCH, 2005), bem como as características das culturas *in vitro*, sugerindo que esta pode ser a espécie dos isolados avaliados. De fato, *L. (V.) braziliensis* é a espécie prevalente no Brasil e na região Centro-Oeste (DORTA et al., 2003; CARVALHO et al., 2006). Assim, confirmando esta espécie nos isolados, o presente trabalho contribui para o conhecimento desta espécie tão importante para a leishmaniose no Brasil e tão pouco estudada ainda. Deve ser ressaltado, no entanto, que a caracterização molecular das espécies deve ser realizada. O presente trabalho acrescenta novos isolados ao *Leishbank*, o Banco Imunobiológico das Leishmanioses da Região Centro-Oeste, o qual é necessário para a expansão do conhecimento sobre os parasitos que circulam nesta região.

6- CONCLUSÕES

- A taxa de isolamento de parasitos *Leishmania* spp., a partir de biópsias das lesões de pacientes com LTA, em camundongos deficientes em IFNγ foi de 56%, sendo superior àquela obtida pelo isolamento *ex vivo*, a qual foi de apenas 18,8%.
- As características de crescimento *in vitro* e *in vivo* dos diferentes isolados em camundongos das linhagens C57Bl/6, C57Bl/6 IFNγKO e BALB/c sugerem que os isolados sejam da espécie *L. (V.) braziliensis*.

- A produção de IFNγ após a infecção pelos diferentes isolados é essencial para o controle da infecção.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRAL, A.; PEDRAL-SAMPAIO, D,; GRIMALDI JUNIOR, G.; MOMEN, H.; MCMAHON-PRATT, D.; RIBEIRO DE JESUS, A.; ALMEIDA, R.; BADARO, R.; BARRAL-NETTO, M. Leishmaniasis in Bahia, Brazil: evidence that *Leishmania amazonensis* produces a wide spectrum of clinical disease. **Am J Trop Med Hyg.** *v.* 44, p.536-546, 1991.
2. DORTA, M. L.; GOSCH, C. S.; DORTA, R. O.; PEREIRA, A. J. S. C.; RIBEIRO-DIAS, F. American cutaneous leishmaniasis in a rural area of Goias state, Brazil**. Rev. Inst. Med. Trop**., São Paulo., v. 45, p.149, 2003 .
3. FABER, W. R.; OSKAM, L.; GOOL, T.; KROOM, N. C. M.; KNEGT-JUNK, K. J.; HOFWEGEN, H.; WAL, A.C.; KAGER, P. A.Value of diagnostic techniques for cutaneous leishmaniasis . **J. Am. Acad. Dermatol**, v. 49, p. 70-74.
4. Manual de controle de leishmaniose tegumentar Americana. **Ministério da Saúde**, 2º edição, p.1-62, 2007.
5. GONTIJO, B,; De CARVALHO, M. D. E. Leishmaniose Tegumentar Americana. **Rev.Soc.Bras.Med.Trop**. v. 36, p.71-80, 2003.
6. MAIOLI, T. U.; TAKANE, E.; ARANTES, R. M.; FIETTO, J. L.; AFONSO, L. C. Immune response induced by New World Leishmania species in C57BL/6 mice**. Parasitol Res.**, v.94, p.207-212, 2004.
7. NUNES, V. L.; DORVAL, M. E.; OSHIRO, E. T.; NOGUCHI, R. C.; ARAO, L. B.; HANS FILHO G.; ESPINDOLA, M. A.; CRISTALDO, G.; DA ROCHA, H. C.; SERAFINI, L. N. Estudo epideimológico sobre Leishmaniose Tegumentar (LT) no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul – Estudo da população humana**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 28, p.185-193, 995.
8. SCOTT, P.; SACKS, D.; SHER, A. Resistance to macrophage-mediated killing as a factor influencing the pathogenesis of chronic cutaneous leishmaniasis. **J Immunol**., v. 2, p.966-971, 1983.
9. SHAW, J. J. Taxonomy of genus Leishmania; present and future trends and their implications. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 89, p.471-478, 1994.
10. SINAN 2001. Sistema de informações de agravos e notificação. **Secretaria Estadual de Saúde de Goiás**, 2001.
11. WHO. information, by topic or disease. Disponível em: <http://www.who.int/topics/leishmanias>. Acesso em: 6 de Junho de 2008.
12. DEKREY, G. K.; LIMA, H. C.; TITUS, R. G. Analysis of the immune responses of mice to infection with *Leishmania braziliensis*. **Infect Immun.**, v. 66, p.827-829, 1998.

13. ROCHA , F. J. S.; SCHLEICHER, U.; MATTER, J.; ALBER, G.; BOGDAN, C. Cytokine, signaling pathwayas and effector molecules requerid for the control of Leishimanias (Viania) brasiliensis in mice. **Infect Immun.**, v. 75, p.3825-3832, 2007.

14. SCHARTON, T.; SCOTT, P. Natural Killer cellsare a source of interferon γ that drives differentiation of CD4+ T cell activation and induces early resistance to Leishmania major in mice. J. Exp. Med., v. 178, p.567-577,1993.

15. SOUZA-NETO, S. M.; CARNEIRO, C. M.; VIEIRA, L. Q.; AFONSO, L. C. C. Leihsmania braziliensis: partial controlo of experimental infection by interleukin-12 p.40 deficiente mice. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.99, p.289-294, 2004.

16. GOSCH CS. Caracterização imunobiológica de isolados de leishmanias de pacientes com leishmaniose tegumentar americana. Dissertação de mestrado, 55 páginas, Instituto de patologia tropical e saúde pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

Efeito do tipo e distância da fonte de luz na sorção e solubilidade de uma resina composta em função de diferentes permeantes e tempo de armazenagem

Beatriz Rodrigues Moraes1; Renata Magalhães Pereira Souza2; João Batista de Souza3; Lawrence Gonzaga Lopes4.

Universidade Federal de Goiás

E-mail: bia_moraes1@hotmail.com

Palavras-chave: sorção, solubilidade, tipos de fontes de luz.

INTRODUÇÃO

A resina composta tem sido amplamente empregada não somente por suas propriedades estéticas, mas também pela sua capacidade de estabelecer uma adequada interação com o esmalte e/ou à dentina. No entanto, para corresponder às expectativas de longevidade clínica, são fundamentais uma indicação precisa e criteriosa condução da técnica, incluindo a adoção de um adequado protocolo de polimerização.

A polimerização incompleta e a influência dos fluidos bucais, especialmente a água, causam uma degradação e erosão dos compósitos dentais devido à liberação de monômeros residuais, afetando concomitantemente suas características mecânicas e biológicas. O grau de degradação depende da composição química dos monômeros, do grau de ligação cruzada na matriz polimerizada, do grau de conversão e da influência do meio bucal (Örtengren et al., 2001).

Variáveis inerentes ao aparelho fotopolimerizador tais como: emissão suficiente de intensidade de luz, correto comprimento de onda e densidade de energia (densidade de potência x duração de exposição), tornam-se relevantes para obtenção de uma adequada profundidade de cura (Rueggberg et al., 1994).

O sistema de polimerização utilizando lâmpadas halógenas é universalmente reconhecido e preconizado pela praticidade e capacidade de proporcionar resultados satisfatórios, não obstante, limitações são reconhecidas no que tange à sua

durabilidade e produção de calor (Tarle et al., 2002). Objetivando minimizar tais restrições, têm-se proposto novas tecnologias, como os aparelhos à base de LED (luz emitida por diodo), os quais aparecem como uma promissora opção dentre as diversas disponíveis atualmente (Franco & Lopes, 2003; Kurachi et al., 2001). Estes aparelhos emitem toda luz dentro do espectro de absorção máxima da canforoquinona (468nm), que é o fotoiniciador geralmente encontrado na maioria dos materiais resinosos (Kurachi et al., 2001).

Entretanto, apesar das pesquisas desenvolvidas e observações clínicas em geral, a sua viabilidade na cura de compósitos permanece controversa. Contudo, há evidências científicas que o caracterizam como uma alternativa viável para a efetivação da polimerização (Tsai el al., 2004; Franco et al.,2003). Neste direcionamento, é importante o estudo da estrutura polimérica resultante da ativação com esta nova fonte de luz, no intuito de elucidar e proporcionar subsídios científicos para seu uso diário na clínica.

A extensão das ligações cruzadas tem importante papel nas propriedades do polímero. O aumento da densidade das ligações cruzadas tem sido associado com o aumento da resistência à fratura. A sorção da água é uma propriedade crítica das restaurações diretas, pois causa um aumento do volume do material. Além disso, a água age como um plastificante, aumentando a deteriorização da matriz resinosa. Em adição, a sorção da água geralmente diminui a estabilidade da cor, pois os monômeros solúveis em água podem penetrar na restauração (Cefaly, Franco, Mondelli et al.,2003). Embora os monômeros sofram reações de ligações cruzadas no processo de polimerização que diminui a difusão da água através da estrutura da cadeia polimérica, a estrutura química dos materiais é ainda um fator determinante na sorção da água (Atai et al.,2004).

Devido à diversidade de implicações clínicas supracitadas decorrentes de uma insuficiente polimerização somadas ao lançamento de novos equipamentos, foi proposto, neste estudo, a verificação da capacidade de polimerização de duas unidades fotoativadoras por meio de imersão de corpos-de-prova em dois diferentes permeantes.

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram focados na avaliação da sorção e solubilidade de uma resina composta em função dos seguintes fatores de variação:

Distância da fonte de luz:

- 0 mm
- 2 mm

Tipos de Fonte de Luz

- Halógena
- LED

Tempo de Armazenamento:

-7 dias
- 60 dias

Permeantes

-Água Destilada
-Álcool 75%

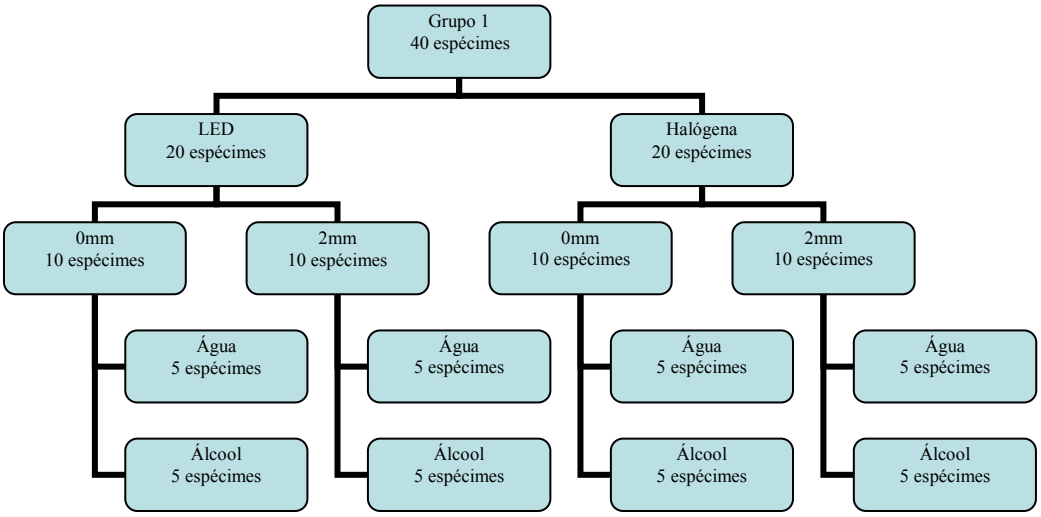
METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

Para a realização desta pesquisa foram confeccionados 80 corpos-de-prova de resina composta fotopolimerizável, TPH³ (Dentsply) restaurador nano-híbrido, cor A2 pertencentes ao mesmo lote de fabricação, que foram submetidos ao teste de sorção e solubilidade conforme a ISO 4049:2000 (E)

Os corpos-de-prova foram confeccionados a partir de uma matriz de aço inoxidável em forma de disco, com dimensões de 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura. Estes foram divididos em dois grupos: grupo 1 (G1) 7dias de armazenagem e grupo 2 (G2) 60 dias, ambos constituídos de 40 espécimes cada.

Os sub-grupos formados a partir das variáveis de estudo (fonte de luz: halógena e LED; distância: 0 mm e 2mm; permeantes: água destilada (A) e álcool hidratado 75% (B)) serão constituídos de cinco espécimes, conforme o diagrama 1.

Diagrama 1. Divisão dos espécimes em sub-grupos.



O segundo grupo (G2) será dividido e subdividido usando o mesmo protocolo citado anteriormente.

A polimerização de metade dos corpos-de-prova de ambos os grupos foi feita encostando a extremidade da fonte de luz na fita de poliéster e a outra metade encostando a fonte de luz em um disco da própria resina composta polimerizado, apresentando 10mm de diâmetro e 2mm de espessura. Os possíveis excessos foram removidos utilizando-se uma lâmina de bisturi (BD) n. 15. Após a

fotopolimerização, os corpos-de-prova serão colocados no interior de um vidro de cor âmbar, com a identificação de cada grupo e sub-grupo.

Protocolo laboratorial do G1 (primeiro grupo):

Uma vez confeccionados e armazenados os quarenta espécimes como já mencionado, os frascos foram abertos e colocados dentro de um dessecador de vidro (CHIAROTTI MAUÁ 10-190), os quais foram mantidos por vinte e duas horas à 37±1ºC, conforme a ISO 4049:2000 (E), no interior de uma estufa biológica (FANEN LTDA- modelo 002 CB).

Decorrido esse período, o dessecador foi retirado da estufa e colocado sobre uma bancada pelo período de 2 horas à temperatura ambiente 23±1ºC. Em seguida, cada corpo-de-prova foi retirado do interior do frasco e pesado, até obter a precisão de ± 0,1mg, utilizando-se para tanto uma balança analítica (Bioprecisa, FA2104N, Eletronic Balance). Este ciclo se repetiu até obtenção de uma massa constante M1, ou seja, até que a perda da massa de cada espécime não fosse maior que 0,1mg em um período de 24 horas, conforme a ISO 4049:2000 (E).

Após a obtenção da M1, os espécimes foram colocados novamente em seus respectivos frascos, sendo colocados os permeantes na quantidade de 5 ml. Os frascos foram tampados e levados novamente para o interior da estufa biológica mantida à temperatura de 37 ± 1ºC, os quais permaneceram por sete dias.

Após esse tempo, todos os frascos foram removidos da estufa biológica. Os corpos-de-prova foram retirados dos frascos, lavados em água, secados e deixados em uma cubeta estéril por 15 segundos. Estes foram novamente pesados, 1 minuto após a secagem da água, até obter a massa M2.

Em seguida, os corpos-de-prova foram acondicionados novamente, posicionados no interior do dessecador e levados à estufa biológica onde permaneceram por mais 24 horas a 37±1ºC. Passado esse período, os mesmos foram pesados novamente até a obtenção de uma massa constante. Este ciclo se repetiu até a obtenção de uma massa constante, aqui denominada M3.

Seguido estes procedimentos, o volume de cada espécime (mm^3) foi calculado a partir da seguinte fórmula: $V= \pi r^2.h$, onde r corresponde ao raio e h a altura do espécime.

Com estes dados calculou-se a sorção e solubilidade pela aplicação das seguintes fórmulas (ISO:4049:2000).

$$S= \frac{M_1 - M_3}{V} \qquad W= \frac{M_2 - M_3}{V}$$

Onde W corresponde à sorção; S corresponde à solubilidade; M1- massa inicial; M2- massa após imersão nos permeantes; M3- massa após dessecação.

O protocolo laboratorial do grupo 2 (G2) manteve a mesma seqüência planejada para o grupo 1 (G1), alterando apenas o período de estocagem nos permeantes, sendo G1 de 7 dias e G2 60 dias.

Resultados

Os valores de sorção e solubilidade dos grupos G1 e G2 estão ilustrados nas tabelas abaixo (Tabela 1, 2, 3 e 4).

Tabela 1. Valores de sorção do G1 -7 dias (µg/mm³)

	Água		Álcool	
	0mm	2mm	0mm	2mm
LED	7,53±1,31	6,31±1,67	9,01±1,29	16,48±0,58
Halógena	6,03±0,63	7,43±0,80	8,93±1,31	16,24±0,67

Tabela 2. Valores de solubilidade -7 dias (µg/mm³)

	Água		Álcool	
	0mm	2mm	0mm	2mm
LED	-0,57±1,57	2,52±0,72	1,11±1,02	10,87±0,91
Halógena	-2,19±0,51	2,34±1,33	-1,40±4,79	11,45±0,42

Tabela 3. Valores de sorção do G2 -60 dias (µg/mm³)

	Água		Álcool	
	0mm	2mm	0mm	2mm
LED	14,52	16,91	18,70	37,02
Halógena	13,33	14,72	20,10	28,66

Tabela 4. Valores de solubilidade do G2 -60 dias (µg/mm³)

	Água		Álcool	
	0mm	2mm	0mm	2mm
LED	3,77	12,13	2,58	26,86
Halógena	4,37	10,14	3,18	16,51

Os resultados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), seguido por teste de comparações individuais (Tukey com nível de significância correspondente a p=0,05).

No grupo de sete dias, os espécimes que ficaram imersos em água apresentaram diferença significativa na sorção (p=0,049) entre o tipo de fonte de luz na distância de 0mm (LED>Halógena). No entanto, não houve diferença significativa entre tipo fonte de luz na distância de 2mm (p=0,214). Em relação à solubilidade deste mesmo grupo também imerso em água, não houve diferença significativa entre tipo de fonte de luz e distâncias 0mm (p= 0,061) e 2mm (p=0,803).

Observando a sorção do grupo de sete dias imerso em álcool, foi observado que não houve diferença significativa entre o tipo de fonte de luz nas distâncias 0mm (p=0,840) e 2mm (p=0,559). Analisando a solubilidade, constatou-se que não houve diferença entre os tipos de luz nas distâncias 0mm (p=0,283) e 2mm (p=0,230).

Em relação ao grupo sessenta dias, não houve diferença significativa entre os tipos de fonte de luz na sorção e solubilidade, p=0,324 e p=0,283 respectivamente, com excessão em 2mm no álcool em que a fonte LED gerou maiores valores de sorção e solubilidade do que a halógena ($p \leq 0,05$) . Comparando as distâncias, houve diferença na sorção (p=0,002), (0mm<2mm) e na solubilidade (p=0), (0mm<2mm). Houve também uma diferença entre os líquidos (água<álcool) na sorção (p<0,001). Na solubilidade não houve diferença significativa entre os líquidos (p=0,068).

DISCUSSÃO

Inúmeros fatores relacionados com a estrutura química da rede polimérica são importantes para determinar a extensão a que o material será afetado em um meio aquoso. Características químicas importantes incluem a hidrofilicidade do polímero e as diferenças no parâmetro de solubilidade entre o polímero e o solvente. Parâmetros estruturais importantes incluem a densidade das ligações cruzadas e a porosidade da rede. Além disso, a presença de partículas de preenchimento pode influenciar significativamente na sorção e na solubilidade da estrutura.

Redes de polímeros são consideradas estruturas com alta estabilidade química e térmica, podem absorver água e substâncias químicas do meio e podem, também, liberar componentes. O fenômeno da sorção e solubilidade podem servir como precursores dos processos químicos e físicos que podem ter implicações biológicas, assim como produzir efeitos deletérios na estrutura e função do material polimérico. Esses efeitos podem incluir mudanças químicas como oxidação e hidrólise. As propriedades desta rede podem permanecer alteradas por esses eventos e o desempenho do polímero pode ficar comprometido (Ferracane, 2006). Então, segundo Ito et al. (2005), o ganho de massa caracteriza sorção e, a perda, solubilidade.

Os espécimes que ficaram imersos em água por um período de sete dias, e que foram polimerizados com luz LED sorveram mais do que aqueles que foram polimerizados com luz halógena a uma distância de 0mm. A lâmpada halógena gera luz por um filamento de tungstênio eletricamente aquecido a altas temperaturas. LED é um aparelho semicondutor sólido que converte energia elétrica diretamente em luz. A emissão térmica da luz halógena mostrou ser significantemente mais alta que a luz LED. As impurezas geradas pela luz halógena são mais absorvidas pelos materiais dentários induzindo ainda mais o aquecimento durante o processo de polimerização (Yap et al., 2004).

As ligações cruzadas formam pontes entre as cadeias a aumentam significativamente o peso molecular. Conseqüentemente, as propriedades físicas e mecânicas variam com a composição e extensão das ligações cruzadas para determinado sistema de polímero. Polímeros com uma rede tridimensional de

ligações cruzadas apresentam um aumento da rigidez e resistência aos solventes (Anusavise, 2005).

Observou-se que o álcool gerou maiores valores de sorção quando comparado à água no período de 60 dias. Quando o etanol penetra na rede polimérica, gera uma expansão da sua estrutura permitindo a liberação dos monômeros causando dissolução da cadeia polimérica linear. Esta expansão é facilitada quando a densidade de ligação cruzada é baixa, uma vez que o solvente pode romper as ligações secundárias inter-cadeia, mas não as ligações cruzadas primárias. (Witzel et al., 2005).

A susceptibilidade do polímero mais linear ou com menos ligações cruzadas no etanol pode ser explicado pela interação polímero-solvente. O solvente que consegue formar cadeias secundárias estáveis com as cadeias do polímero, consegue penetrar e substituir ligações secundárias entre as cadeias e, desta forma, romper e dissolver polímeros lineares e ramificados. Esta ligação secundária entre polímero-solvente, no entanto, não consegue quebrar as ligações covalentes primárias, então polímeros com ligações cruzadas não são solúveis, embora possam inchar dependendo do seu grau de ligações cruzadas. Um menor grau de ligações cruzadas irá resultar em um maior grau de inchaço e, portanto, em um maior efeito de "amolecimento". Nestes casos, enquanto segmentos individuais do polímero podem tornar-se solvatados, as ligações cruzadas impedem que as moléculas do solvente estabeleçam interações adequadas com todo o polímero, impedindo assim, que as moléculas sejam carregadas para a solução (Soh & Yap, 2004).

A água destilada é um solvente indicado pela norma da ISO para materiais restauradores à base de resina, pois simula o meio intra-oral úmido devido à presença de água e saliva. O etanol a 75% tem sido o solvente de escolha para simular a aceleração da idade de restaurações (Ito et al.,2005).

No grupo de sessenta dias, a distância influenciou na sorção e solubilidade, sendo que em ambos os testes, a distância de 0mm foi menor que a de 2mm. Quando os espécimes são polimerizados a uma certa distância da fonte de luz, ocorre uma interferência na qualidade da rede que se forma durante a polimerização e conseqüentemente influencia na resistência. Os registros das duplas ligações remanescentes e dureza sugeriram que abaixo da superfície exposta à luz ocorre polimerização adequada até uma determinada profundidade, onde uma mudança é causada pela atenuação da luz iniciadora devido à distância. A brusca diminuição de

polimerização pode estar relacionada à interferência de partículas de preenchimento (Eliades; Vougiouklakis; Caputo, 1986).

Fabre et al. (2006) relataram que durante os testes obtiveram muitos valores negativos em relação à solubilidade, mencionando que isto pode indicar que esses produtos foram mais susceptíveis à sorção de água e isto poderia mascarar a real solubilidade. Este fato não pode significar que uma solubilidade negativa ocorreu, mas que a sorção de água foi muito maior que a solubilidade e que pode ser atribuída ao alto poder hidrofílico desses materiais.

CONCLUSÃO

Segundo a metodologia empregada e dentro das condições experimentais de estudo, concluímos que:

- O tipo de fonte de luz não influenciou na sorção e solubilidade da resina testada, com excessão do grupo 2 na distância de 2mm em que a fonte halógena foi superior ao LED
- A distância e o líquido influenciaram na sorção e solubilidade.
- O tempo de armazenamento nos permeantes influenciou na sorção e solubilidade em todas as variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUSAVISE, K. J. **Materiais Dentários**. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

ATAI, M.; NEKOOMANESH, M.; HASHEMI, S.A.; AMANI, S. Physical and mechanical properties of an experimental dental composite based on a new monomer. **Dental Materials**, Tehran, v. 20, p. 663-668, ago. 2003.

CEFALY, D.F.G.; FRANCO, E.B.; MONDELLI, R.F.L., et al. Diametral tensile strength and water sorption of glass-ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v.11, n. 2, p. 1-16, jun. 2003.

ELIADES, G. C.; VOUGIOUKLAKIS, G. J.; CAPUTO, A. A. Degree of double bond conversion in light-cured composites. **Dent Mater**, v. 3, p. 19-25, abr. 1986.

FERRACANE, J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. **Dental Materials**, v. 22, p. 211-222, 2006.

FRANCO, E.B.; LOPES, L.G. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. **Biodonto**, Bauru, São Paulo, v. 1, n. 2, abr. 2003.

ITO, S.; HASHIMOTO, M.; WADGAONKAR, B.; SVIZERO, N.; CARVALHO, R. M.; YIU, C. et al. Effect of resin hidrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. **Biomaterials**. 2005;26(33):6449-59

KURACHI, C.; TUBOY, A.M.; MAGALHÃES, D.V.; BAGNATO, V.S. Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices. **Dental Materials**, v. 17, p. 309-315, 2001.

ÖRTENGREN, U.; WELLENDORF, H.; KARLSSON, S.; RUYTER, I.E. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. **Journal of Oral Rehabilitation**, Göteborg, v. 28, p. 1106-1115, 2001.

RUEGGEBERG, F.A.; CAUGHMAN, W.F.; CURTIS, J.W. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. **Operative Dentistry**, v. 19, 1994.

SOH, M. S.; YAP, A. U. Influence of curing modes on crosslink density in polymer structures. **Journal of Dentistry**, v. 32, n. 4, p. 321-326, may 2004.

TARLE, Z., et al. Composite conversion an temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 19, 2002.

TSAI, P.C.L.; MEYERS, I.A.; WALCH, L.J. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. **Dental Materials**, v. 20, 2004.

WITZEL, M. F.; CALHEIROS, F. C.; GONÇALVES, F. et al. Influence of photoactiation methodos on conversion, mechanical properties, degradation in ethanol and contraction stress of resin-based materials. **Journal of Dentistry**, v. 33, p. 773-779, 2005.

YAP, A.U.J.; SOH, M.S.; HAN, V.T.S.; SIOW, K.S. Influence of curing lights and modes on cross-link density of dental composites. **Operative Dentistry**, Singapore, v. 29, n. 4, p. 410-415, 2004.

Impacto do uso de adesivos sobre a qualidade de vida de pacientes institucionalizados e usuários de próteses totais convencionais.

Effect of the adhesive use over the quality of life of patients from an institution and wearers of conventional complete denture.

Marine Caiado Rocha Lima Spenciere*
Ricardo Alexandre Zavanelli**

* Bolsista do programa de iniciação científica da UFG-CNPQ e discente do curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. E-mail: marinespenciere@hotmail.com

** Professor Adjunto IV da disciplina de Prótese Dentária I e II, Clínica Integrada I e II do Departamento de Prevenção e Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. E-mail: zavanelli@uol.com.br

Palavras-Chave
1. Prótese Dentária.
2. Prótese Total.
3. Adesivos.

Introdução

Contrariamente ao declínio das perdas dentárias, estudos epidemiológicos relatam que a demanda por tratamento protético irá aumentar, considerando o aumento populacional, maior expectativa de vida e envelhecimento da população (DOUGLASS, SHIH, OSTRY, 2002; DOUGLASS & WATSON, 2002). Esses estudos recomendam que os programas de educação em Odontologia social continuem considerando as necessidades dos pacientes com ausências dentárias nos serviços públicos e privados, quer sejam elas parciais ou totais (DOUGLASS, SHIH, OSTRY, 2002; DOUGLASS & WATSON, 2002).

Em adição, dados epidemiológicos demonstram que a prevalência de pacientes totalmente desdentados é alta, principalmente em indivíduos idosos e de baixa renda (AWAD *et al.*, 2003). Mais da metade da população canadense com mais de 65 anos já perdeu seus dentes, bem como um terço dos americanos com mais de 65 anos (AWAD *et al.*, 2003). A mesma alta prevalência foi relatada em países europeus como o Reino Unido (46%), Holanda (65%) e Islândia (64%) (AWAD *et al.*, 2003).

No Brasil, os números são ainda mais alarmantes e de acordo com a parte brasileira da pesquisa mundial de saúde, divulgada pela Fundação Oswaldo Cruz em 2004 para a Organização Mundial de Saúde, 30 milhões de brasileiros são desdentados. Entre eles, quase cinco milhões estão na faixa etária dos 65 aos 74 anos de idade, demonstrando que 75% dos idosos do país não têm dentes e destes, 36% sequer usam próteses totais, e em adição, oito milhões de brasileiros acima dos 30 anos precisam de próteses totais.

Por muitos anos, as opções de reabilitação protética para os pacientes desdentados parciais ou totais estiveram relacionadas com as próteses convencionais, considerando que a consolidação do fenômeno da osseointegração e previsibilidade do tratamento com implantes ocorreu apenas por volta do início da década de 1980 (BRANEMARK *et al.*, 1977; ADELL *et al.*, 1981). No entanto, o tratamento com implantes osseointegrados apresenta aspectos cirúrgicos e de alto custo, que nem sempre estão acessíveis aos pacientes desdentados totais.

Com a perda dos dentes naturais, grande parcela da população apresenta problemas não apenas na auto-estima, mas também relatam grande impacto em

relação à sua qualidade de vida (ALLEN & MCMILLAN, 1999; MELAS, MARCENES, WRIGHT, 2001).

As reabilitações com próteses totais apresentam resultados positivos, no entanto, não é incomum o relato pelos usuários deste tipo de prótese, a presença de desconforto, dores, irritações gengivais, além de dificuldades funcionais com a mastigação e fonética, todas provenientes da retenção e estabilidade limitada que esses aparelhos apresentam.

Em adição, a realização de um tratamento convencional com PT inadequado poderá causar iatrogenias nos tecidos como reabsorções ósseas e deficiências nutricionais, pois podem limitar as escolhas de determinados alimentos e conduzir os pacientes a uma dieta pobre em nutrientes que são necessários para a saúde geral (ATWOOD, 1971; TALLGREN, 1972).

O tratamento com PT tem como objetivo a boa adaptação da prótese gerando estabilidade, retenção e conforto ao paciente, para que este possa continuar praticando situações habituais diárias como a mastigação, a deglutição e fonética sem receio de se constranger com a presença de uma prótese mal adaptada.

Frente a esses problemas relatados acima, as pesquisas foram elaboradas e desenvolvidas para melhorar a retenção e estabilidade das PTs, e verificar se o uso de agentes adesivos pode trazer benefícios e melhorar a qualidade de vida dos pacientes (GRASSO, RENDELL, GAY, 1994). Os resultados do estudo de GRASSO, RENDELL, GAY (1994) evidenciaram que após o uso de agentes adesivos, houve uma melhora na estabilidade e retenção de PTs frente aos movimentos da mastigação, deglutição e fonética.

Há relatos de que aproximadamente cinco milhões de usuários de PTs nos Estados Unidos da América (EUA) fazem o uso de adesivos como auxiliares no tratamento protético (ADISMAN, 1989). ADISMAN (1989) relatou ainda que a maioria dos profissionais tem como objetivo melhorar a estabilidade, a retenção e o conforto dos pacientes sem a utilização de adesivos, porém estes deviam prescrever e usar os agentes adesivos como um legítimo e eficaz procedimento terapêutico no tratamento protético e na manutenção da prótese, quando indicado.

Os agentes adesivos são disponibilizados no comércio em forma de pasta, pó, creme ou fita adesiva, e cada um possui diferente composição, diferentes ações e são utilizados quando indicado para aperfeiçoar o tratamento protético. Adesivos em pó são compostos por carboidratos longos que apresentam maior volume

quando misturados a água e adquirem propriedades físicas de viscosidade e retenção. A retenção das próteses na cavidade bucal é controlada por uma inter-relação complexa de fenômenos químicos e físicos de adesão, coesão, pressão atmosférica, tensão superficial e viscosidade (GENNARI-FILHO, 2005).

Os agentes adesivos promovem uma interface entre o material da base protética e a mucosa bucal e assim promovem uma força retentiva entre a PT e a mucosa pela interposição de uma fina camada de saliva (ADISMAN, 1989). Os adesivos na forma de creme têm propriedades retentivas derivadas de polímeros e quando espalhados na prótese, excluem o ar e a saliva do tecido que suporta a prótese e esta ausência de saliva é o fator que aumenta a retenção.

Uma baixa viscosidade pode proporcionar uma manipulação facilitada, porém não promove uma retenção adequada. Já uma alta viscosidade também tem sua desvantagem, pois pode causar problemas higiênicos, por isso tem se pesquisado as características de um agente adesivo ideal.

Um agente adesivo ideal deve ser atóxico, biocompatível com a mucosa oral, não deve promover irritação ou crescimento microbiano. Deve ser inodoro, insípido e de fácil aplicação e remoção do tecido e da superfície da prótese. Os agentes adesivos devem também reter suas propriedades por 12 a 16 horas antes da necessidade de nova aplicação, promover conforto, retenção (adesão e coesão) e estabilidade a prótese e certificar que os pacientes realizem atividades como: falar, sorrir, mastigar e deglutir com segurança e eficácia. As características físicas ideais estão nos agentes na forma de creme ou gel, pois estes possuem maior durabilidade e não são facilmente removidos pela saliva.

Dessa forma, considerando o aumento na demanda por tratamento protético reabilitador com PT e seu impacto sobre a qualidade de vida dos pacientes desdentados totais, o objetivo deste estudo será de analisar, avaliar e comparar a repercussão do uso de agentes adesivos sob a base protética em relação à qualidade de vida de usuários institucionalizados de prótese total convencional.

Objetivos

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o impacto do uso de adesivos sobre a qualidade de vida de pacientes institucionalizados e usuários de prótese total convencional, utilizando um questionário baseado e adaptado dos índices OHRQL e OHIP, respectivamente *"Oral Health Related Quality of Life"* e *"Oral Health Impact Profile"*.

Metodologia

Para a realização da metodologia deste estudo, foram selecionados 09 pacientes, sendo 04 do sexo masculino e 05 do sexo feminino, independente da idade e portadores de próteses totais convencionais duplas, que foram atendidos pela Disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, durante o ano de 2006.

Para a inclusão dos pacientes na pesquisa, será avaliada a ausência de iatrogenia provocada pelo uso das PTs recentemente instaladas, tendo essa adaptação sido relatada a mais de 06 meses pelos pacientes e constatada pelo examinador.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Geral de Goiânia (COEP-HGG, Protocolo Nº0026-2007) e os pacientes selecionados receberam previamente à avaliação, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Em seguida foi aplicado um questionário, baseado e adaptado dos índices *"Oral Health Related Quality of Life"* (OHRQL) e *"Oral Health Impact Profile"* (OHIP), com a finalidade de analisar, avaliar e comparar o impacto do uso das PTs sobre a qualidade de vida desses pacientes, conforme ilustrado no modelo de questionário abaixo (ALLEN & MCMILLAN, 1999; MELAS, MARCENES, WRIGHT, 2001) Esse questionário foi aplicado por um único examinador avaliou questões relativas às condições epidemiológicas, saúde geral e bucal, dores, desconforto, limitações funcionais, fonéticas, estéticas, sociais e psicológicas.

Questionário para avaliação do impacto do uso de PTs sobre da qualidade de vida de pacientes institucionalizados.

Identificação geral

Nome: _____

Gênero: ( ) M ( ) F. Idade : _____

Naturalidade: _____. Estado: _____

Endereço: _____

Bairro: _____. CEP.: _____

Estado: _____ Tel.: _____

Estado Civil: ( ) Solteiro/a ( ) Casado/a ( ) Viúvo/a ( ) Divorciado/a.

Grau de Escolaridade: ( ) nenhum ( ) 1º grau ( ) 2º grau ( ) 3º grau.

Renda: ( ) 1 a 4 salários mínimos ( ) 5 a 10 ( ) acima de 10 salários mínimos.

Aspectos clínicos e de saúde geral

Condições Gerais de Saúde:

_____

Condição da Mucosa:

Maxila: _____

Mandíbula: _____

Resiliência da Mucosa:

Maxila: ( ) resiliente ( ) dura ( ) flácida.

Mandíbula: ( ) resiliente ( ) dura ( ) flácida.

Tipo de saliva: ( ) serosa ( ) mucosa.

Domínio muscular: ( ) presente ( ) ausente.

Há quanto tempo é desdentado total?

Maxila _____ Mandíbula _____

Quantas próteses totais já usou anteriormente?

Superior _____ Inferior _____

Como você classifica sua mastigação dos seguintes alimentos (marque com um X)?

	Satisfeito	Tolerável	Insatisfeito
Arroz			
Macarrão			
Cenoura crua			
Maçã			
Queijo			
Carne			
Pão			
Alface			

Tem dificuldade de alimentação? ( ) Sim. ( ) Não.

Com quais alimentos têm dificuldade? _____

Com que freqüência suas próteses causam:

DORES:

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

DESCONFORTO:

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

LIMITAÇÕES FUNCIONAIS: dificuldade em abrir a boca, dificuldade na escolha de alimentos, mordeduras na língua e bochechas, etc.

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

LIMITAÇÕES FONÉTICAS: dificuldade na pronúncia e/ou emissão de sons sibilantes, etc.

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

LIMITAÇÕES SOCIAIS: dificuldade nos relacionamentos sociais, vergonha de falar, sorrir, etc.

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

DESCONFORTO PSICOLÓGICO: baixa auto-estima, tristeza, desânimo, depressão, etc.

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

LIMITAÇÕES ESTÉTICAS:

	Nunca	Ocasionalmente	Freqüentemente
Maxila			
Mandíbula			

Caso apresente algum desconforto psicológico, você acredita que esteja relacionado ao fato de ser desdentado e usuário de próteses totais removíveis?

( ) Sim ( ) Não

Caso tenha oportunidade, gostaria de trocar suas próteses totais removíveis por próteses completas fixas ou tratamento com implantes?

( ) Sim ( ) Não

Após a aplicação do questionário acima, os pacientes irão receber a orientação para o uso de adesivos (Corega Fita Adesiva, Glaxo, Rio de Janeiro, Brasil) sob a base protética das PTs superior e inferior durante um período de 14 dias e os adesivos fornecidos gratuitamente aos pacientes serão substituídos diariamente após orientação de uso.

Decorrido esse período, o questionário será novamente aplicado para avaliar o impacto do uso dos adesivos sobre a qualidade de vida desses pacientes.

Resultados e discussão

Os resultados do estudo indicaram a presença de 55,6% de mulheres e 44,4% de homens, com idade média de 63,7 anos. A maioria dos pacientes (88,9%, n = 8) respondeu ao questionário antes e após o uso do agente adesivo que o fato de ser desdentado não traz nenhum desconforto psicológico e, caso houvesse a possibilidade de substituição das próteses totais removíveis por próteses fixas sobre implantes, antes do uso do adesivo 77,7% gostariam de substituir e após o uso do adesivo apenas 55,5% não substituiriam, talvez pela influência positiva que o adesivo trouxe ao uso das próteses.

No entanto, esses resultados devem ser avaliados com cautela, considerando o pequeno período de tempo de uso dos adesivos.

A maioria dos pacientes (88,9%, n = 8) relatou dificuldade com a alimentação previamente ao uso dos adesivos, principalmente com carnes, saladas e frutas. Mas, após o uso do agente adesivo, o grau de satisfação, classificado nesse estudo como satisfeito=0, tolerável=1 ou insatisfeito=2, evidenciou melhora na função mastigatória dos alimentos, conforme ilustrado na Tabela 1.

A maioria dos alimentos avaliados no questionário (arroz, cenoura, maça, queijo, carne, pão e alface) tiveram seu desempenho melhorado após o uso do agente adesivo, passando de um grau de total insatisfação para graus toleráveis e de total satisfação, como ilustrado na Tabela 1.

O único alimento que não apresentou modificação após o uso do adesivo foi o macarrão, provavelmente pela consistência macia e de fácil corte, independente da segurança provida pelo adesivo.

Tabela 1. Distribuição dos pacientes por momento do uso do adesivo e em cada item avaliado, sendo 0=satisfeito, 1=tolerável e 2=insatisfeito.

Dificuldades	Antes do uso (n=9) %		Após o Uso (n=9) %		p
Arroz					
0	4	44,4	8	88,9	0,250
1	5	55,6	1	11,1	
Macarrão					
0	9	100,0	9	100,0	1,000
Cenoura					
0	1	11,1	3	33,3	
1			3	33,3	0,063
2	8	88,9	3	33,3	
Maçã					
0	1	11,1	1	11,1	
1	1	11,1	4	44,4	0,250
2	7	77,8	4	44,4	
Queijo					
0	2	22,2	8	88,9	0,031
1	7	77,8	1	11,1	
Carne					
0	1	11,1	6	66,7	
1	6	66,7	3	33,3	0,031
2	2	22,2			
Pão					
0	3	33,3	9	100	
1	6	66,6			0,063
Alface					
0	4	44,4	6	66,7	
1	1	11,1			0,500
2	4	44,4	3	33,3	

Teste: Regra de Sinais de Descartes

Em adição, após o uso do agente adesivo, os pacientes relataram melhora em todos os aspectos de ordem funcional, fonética ou estética que foram aferidos no questionário, conforme ilustrado na Tabela 2.

A melhora verificada foi traduzida em menor dor durante a função mastigatória, menor desconforto quanto à estabilidade das próteses, menores limitações funcionais, menores limitações fonéticas, menores limitações sociais, e não modificação do desconforto psicológico ou aspecto estético, que parecem estar relacionados com outros fatores, principalmente de técnica de confecção da prótese.

Tabela 2. Distribuição dos pacientes por momento de uso do adesivo e classificação da resposta em cada item avaliado, sendo os escores 0=nunca, 1=ocasionalmente e 2=frequentemente.

Item	Antes do uso (n=9)		Após o Uso (n=9)		p
	N	%	N	%	
Dores na Maxila					
0	8	88,9	9	100,0	
1	1	11,1	–		1,000
Dores na Mandíbula					
0	3	33,3	9	100,0	0,031
1	4	44,4	–	0,0	
2	2	22,2	–	0,0	
Desconforto na maxila					
0	8	88,9	9	100,0	
1	1	11,1	–	0,0	1,000
Desconforto na mandíbula					
0	1	11,1	8	88,9	
1	5	55,6	1	11,1	0,016
2	3	33,3	–	0,0	
Limitação Funcional Maxila					
0	8	88,9	9	100,0	
2	1	11,1	–	0,0	1,000
Limitação Funcional Mandíbula					
0	3	33,3	8	88,9	
1	2	22,2	1	11,1	0,031
2	4	44,4			
Fonéticas: Maxila					
0	7	77,8	8	88,9	
1	2	22,2	1	11,1	1,000
Fonéticas: Mandíbula					
0	2	22,2	7	77,8	
1	3	33,3	2	22,2	0,031
2	4	44,4			
Sociais: Maxila					
0	6	66,7	8	88,9	

1	2	22,2	1	11,1	0,250
2	1	11,1			

Teste: Regra de Sinais de Descartes

Conclusão

De acordo com as respostas dos pacientes frente ao questionário aplicado e considerando as limitações do estudo, pôde-se concluir que:

1) O uso do agente adesivo melhora a função mastigatória dos alimentos arroz, cenoura, maça, queijo, carne, pão e alface, porém o alimento macarrão não houve melhora ou piora do desempenho mastigatório.

2) O uso do agente adesivo diminui a dor, o desconforto, as limitações funcionais, fonéticas e sociais na maxila e mandíbula ocasionadas pelo uso das próteses totais convencionais, no entanto sem alterar o comportamento psicológico e estético.

Referências

1. ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRANEMARK, P.I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. **Int J Oral Surg**, Lombard, v.10, n.6, p.387-416, Dec. 1981.

2. ADISMAN, I.K. The use of denture adhesives as an aid to denture treatment. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.62, p.6, p.711-5, Dec. 1989.

3. ALLEN, P.F.; MCMILLAN, A.S. The impact of tooth loss in a denture wearing population: an assessment using the Oral Health Impact Profile. **Community Dent Health**, Copenhagen, v.16, n.3, p.176-80, Sept. 1999.

4. ATWOOD, D.A. Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.26, n.3, p.266-79, Sept. 1971.

5. BRANEMARK, P.I.; HANSSON, B.O.; ADELL, R.; BREINE, U.; LINDSTROM, J.; HALLEN, O. et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. **Scand J Plast Reconstr Surg Suppl**, Copenhagen, v.16, n.1, p.1-132, Jan. 1977.

6. DOUGLASS, C.W.; SHIH, A.; OSTRY, L. Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.87, n.1, p.5-8, Jan. 2002.

7. DOUGLASS, C.W.; WATSON, A.J. Future needs for fixed and removable partial dentures in the United States. J Prosthet Dent, **Saint Louis**, v.87, n.1, p.9-14, Jan. 2002.

8. GENNARI-FILHO, H. Requisitos funcionais e físicos em próteses totais. **Rev Odontol Araçatuba**, Araçatuba, v.26, n.1, p.36-43, jan.-jul. 2005.

9. MELAS, F.; MARCENES, W.; WRIGHT, P.S. Oral health impact on daily performance in patients with implant-stabilized overdentures and patients with conventional complete dentures. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v.16, n.5, p.700-12, Sept.-Oct., 2001.

10. TALLGREN, A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.27, n.1, p.120-32, Jan. 1972.

Bioatividade de *Psychotria prunifolia* sobre isolados de *Cryptococcus neoformans* e dermatófitos

Percilia de Andrade Lucena[1], Lucilia Kato, Cecília Maria Alves de Oliveira, Genebaldo Firmiano Souza Júnior, Maria do Rosário Rodrigues Silva[1]

[1]Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, [2]Universidade Paulista, Goiânia-GO, Brasil

Dra MRR Silva, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil. Tel: 55 62 32096127, Fax: 55-62 35211839, E-mail: rosário@iptsp.ufg.br

Palavras-chave: Suscetibilidade, *Psychotria prunifolia, Cryptococcus neoformans*, dermatófitos

Introdução

Desde a era primitiva, o homem busca nas plantas a fonte de seu bem-estar, seja como alimento, vestuário ou medicamento. Na América Latina, em especial nas regiões tropicais, existem diversas espécies de plantas medicinais, com possibilidade de geração de uma relação custo-benefício bem menor para a população, promovendo saúde a partir de plantas da flora local. (SARTORATTO et al. 2004).

A espécie *Psychotria prunifolia* subarbusto do grande grupo das dicotiledôneas, da família Rubiaceae, natural do cerrado apresenta em sua composição alcalóides e iridóides, os quais são substâncias conhecidas com alta atividade microbiana.

A incidência de infecções fúngicas tem aumentado nos últimos anos devido ao elevado número de pacientes imunocomprometidos e ao tratamento mais eficaz em pacientes com doenças graves. A criptococose , causada por *Cryptococcus neoformans* produz lesões na pele, órgãos internos e tem preferência pelo sistema nervoso central provocando meningoencefalite criptocócocica principalmente em pacientes imunocomprometidos (POLACHECK & KWON-CHUNG 1995). *C. neoformans* var. *neoformans* e *C. neoformans* var. *grubii* são de ocorrência mundial, (DOERING et al. 2000) enquanto *C. neoformans* var. *gattii* é normalmente restrito à determinada área geográfica, especialmente regiões tropicais e subtropicais, acometendo a

maioria das vezes indivíduos não imunocomprometidos (LAURENSON et al. 1996, VALIENTE et al 1997, PASSONI 1999).

Outra importante micose, as dermatofitoses são prevalentes em todo mundo. Os dermatófitos, constituídos por três gêneros *Epidermophyton, Microsporum e Trichophyton,* invadem o extrato córneo da pele e seus anexos produzindo a maioria das vezes lesões superficiais. (WEITZMAN & SUMMERBELL 1995).

A cura difícil, a necessidade de um tempo prolongado de tratamento destas micoses levando a constantes recidivas, associadas ao alto custo dos medicamentos tem dificultado a terapia, assim, tem-se buscado cada vez mais recursos naturais para descoberta de novos agentes antifúngicos.

Neste trabalho foi avaliada a atividade antifúngica de *Psychotria prunifolia* sobre isolados de *Cryptococcus neoformans* e dermatófitos, usando a a técnica de microdiluição em caldo.

Metodologia

Material da planta

Psychotria prunifolia foi coletada na cidade de Goiânia, Goiás, Brasil e autenticada pela professor Piero Delprete, do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Goiás

Preparação dos extratos

Pedaços da casca do tronco da planta foram extraídos com solução hidroalcoólica (90% v/v) pelo método de maceração à temperatura ambiente durante 2 dias. A suspensão foi filtrada em funil de Buchner e filtrada em papel numero 1 de Whatman. O filtrado foi evaporado até à secura sob pressão reduzida, utilizando evaporador rotativo. O resíduo sólido dos extratos clorofórmio, aquoso e de acetato de etila foram obtidos após evaporação com os respectivos solventes.

Microorganismos

Os microrganismos utilizados para a avaliação biológica foram isolados clínicos obtidos no Laboratório de Micologia, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal Goiás. Os isolados foram: 10 cepas de *T. rubrum*,10 de *T. mentagrophytes*, 10 de *M. canis* e 30 cepas de *Cryptococcus neoformans.* Todos os isolados foram mantidos em ágar Sabouraud dextrose

(ASD) em 4°C e subcultivados a fresco em ASD a 25°C, durante 7 dias para dermatófitos e 48 horas para *C. neoformans* para testes posteriores. Cada isolado foi subcultivado pelo menos duas vezes em ágar Sabouraud dextrose para garantir a pureza e o crescimento ótimo antes do teste.

Teste de suscetibilidade antifúngica

A atividade antifúngica dos extratos foram avaliadas utilizando a técnica da microdiluição em caldo, método descrito pelo CLSI (CLSI, 2002), para leveduras documento M27-A2 ou para fungos filamentosos documento M-38.

As suspensões de *Cryptococcus neoformans* a partir de 48h foram preparadas em solução salina estéril (0,85%) adaptado com um espectrofotômetro no comprimento de onda de 530 nm a uma célula densidade de 0,5 McFarland standard. Esta suspensão foi diluída a 1:50 seguido por uma diluição 1:20 em RPMI 1640 a fim de obter uma concentração final de 1x 10^3 a 5 x 10^3 UFC / mL. Para dermatófitos, as colônias fúngicas foram cobertas com aproximadamente 10 ml de água destilada, e as suspensões foram feitas por raspagem da superfície com a ponta da alça estéril A mistura resultante de conídios e fragmentos de hifas foi retirada e transferida para tubos estéreis e deixada de 15 a 20 minutos à temperatura ambiente para sedimentar as partículas pesadas. A densidade óptica das suspensões contendo conídios e fragmentos de hifas foi lida a 530 nm, ajustado a 2 x 10^6 a 4 x 10^6 células / ml) e diluído a 1:50 em transmitância de 65 a 70% (seguida por uma 1:20 RPMI 1640 médio) para obter o inóculo final de aproximadamente 0,4x 10^4 ^{a} 5 x10^4 celulas/ mL.

Os extratos foram dissolvidos em dimetil sulfóxido e diluído em RPMI médio tamponado a um pH 7,0 com MOPS para *C. neoformans* e dermatófitos sendo que o extrato final variou de concentrações de 1,0 para 1024 µ g / mL.

Alíquotas de 100 µL de suspensões de fungos, assim como 100 µL do extrato vegetal de concentrações específicas foram inoculadas na placa de mcirodiluição.

Para a determinação da CIM, as placas foram incubadas a 35°C e a leitura foi realizada após 48h e 72h para *C. neoformans*, já para dermatófitos as placas foram incubadas a 28°C e a leitura foi realizada a cada 24 h até a indicação de crescimento.

Leitura e interpretação da CIM

Para todos os extratos, a CIM foi definida como a concentração mínima para as cepas que mostraram inibição ≤ 250 µg/ml foram considerados ativas segundo Scorzoni et al 2007.

Resultados e Discussão

A fração clorofórmia de *P. prunifolia* foi a mais ativa sendo que foi capaz de inibir o crescimento de *C. neoformans* em concentrações de 32 µg/ml com CIM_{50} de 128µg/ml e média geométrica de 157,58. O extrato acetato de etila de *Psychotria prunifolia* forneceu resultados pouco relevantes. Embora tenha sido mais ativo para Cryptococcus neoformans do que para os dermatófitos, a média geométrica foi relativamente alta. A variação da atividade de *P. prunifolia* sobre os dermatófitos e *C. neoformans* encontra-se na tabela 1

Tabela1: Concentração inibitória mínima (µg/ml) dos isolados de *Cryptococcus neoformans* e dermatófitos frente aos extratos clorofórmio e de acetato de etila de *Psychotria prunifolia.*

Extratos	Fungos	Variação da CIM	CIM_{50}	CIM_{90}	Média geométrica
clorofórmio	*C. neoformans*	32-512	128	256	157,58
	M. canis	128-1024	256	1024	388,02
	T. mentagrophytes	256-1024	512	1024	588,13
	T. rubrum	128-1024	256	1024	415,87
Acetato de Etila	*C. neoformans*	256-1024	512	1024	466,80
	M. canis	512-1024	1024	1024	955,42
	T. mentagrophytes	512-1024	1024	1024	831,74
	T. rubrum	256-1024	1024	1024	776,04

O extrato EPP aquoso não foi capaz de inibir nenhum dos 60 isolados testados, nas concentrações testadas.

Não é conhecida a atividade desta planta como antimicrobiana. Embora os resultados não tenham sido excelentes contra todos os fungos testados, a atividade verificada com a fração clorofórmica sobre *Cryptococcus neoformans* mostra que novos estudos devem ser realizados. Esta planta é rica em alcalóides e iridóides que já tem atividade descrita para diferentes agentes microbianos (ANTUNES et al, 2006) A terapia de infecções fúngicas pode causar inúmeros efeitos secundários e adversos devido ao desenvolvimento da resistência dos fungos (SANTOS et al, 2005). Portanto, é interessante a pesquisa de compostos derivados de plantas, uma vez que eles se incluem em um grupo mais seguro e eficaz de terapia, ao contrario daqueles produzidos sinteticamente. O presente trabalho representa uma análise preliminar da atividade antifúngica e aponta para a necessidade de investigações mais profundas fitoquímica e biológica, uma vez que esta espécie torna-se potencialmente válida na busca por produtos biologicamente ativos.

Referencias Bibliograficas

ANTUNES, RMP, LIMA, EO, PERERERIRA, MSV, CAMARA, CA, ARRUDA, TA, CATÃO, RMR, BARBOSA, TP, NUNES, XP, DIAS, CS, SILVA, TMS.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE 2000. Reference method for broth diluition antifungal susceptibility testing of yeasts; aproved standard. Document M27-A. CLSI 17:1-29. In vitro antimicrobial activity and determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) of natural and synthetic compounds against bacteria and leveduriform fungi. Rev. bras. Farmacogn 16.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE 2002. Reference method for broth diluition antifungal susceptibility testing of conidium forming filamentous fungi.; Proposed standard. Document M38-P. CLSI.

DOERING, TJ 2000. How does *Cryptococcus* get its coat Trends Microbiol 8:547-55.

LAURENSON,I F, TREVETT, AJ, LALLO, DG, NWOKOLO, N, NARAQUI, S, BLACK, J, TEFURANI, N, SAWERI, A, MAVO, B, IGO, J, WARRELL, DA 1996.

Meningitis caused by *Cryptococcus neoformans* var. *gatti* and var. *neoformans* in Papua New Guine.Trans Royal Soco f Tropical Medicine and Hygiene 90:57-60.

PASSONI, LFC 1999. Wood animals and human beings as reservoirs for human *Cryptococcus neoformans* infection. Rev Iberoam Micol,16:77-81.

POLACK, WYSS 1995.A.Machanism of action of antifungals and combination therapy. J Eur Acad Dermatol Venereol 4:S11-S16.

SANTOS, IDJ, SOUZA, IAM, BORGES, RG, SOUZA, LBS, SANTANA, WJ, COUTINHO, HDM, Características gerais da ação do tratamento e da resistência fúngica ao fluconazol. Scientia Medica, Porto Alegre PUCRS, v.15, n.3, jul/set.2005.

SCORZONI, L, BENADUCCI, T, ALMEIDA, AMF, SILVA, DHS, BOLZANI, VS, GIANIONNI, MJSM The use of standard methodology for determination of antifungal activity of natural products against medical yeast *Candida sp* and *Cryptococcus sp*, Brazilian Journal of Microbiology 2007; 38:391-397.

SARTORATTO, A, MACHADO, ALM, DELARMELINA, C 2004. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 32:275-280.

VALIENTE, MFC, ALBERDI, M, MESEGUER, I, TORRES, R 1997. Aislamiento de *Cryptococcus neoformans* em muestra de médio ambiente de Alicante. Rev Iberoam Micol 14:63-64.

WEITZMAN, I, SUMMERBELL, RC 1995. The dermatophytes. Clin Microbiol Rev 8: 240-259.

Michel Foucault: Biopolítica e biopoder

Nome do Bolsista: Leandro Alves Martins de Menezes.
E-mail: leandromenezes7@hotmail.com
Nome do Orientador: Adriano Correia Silva
Unidade Acadêmica: UFG / FCHF: Departamento de Filosofia
Palavras Chave: direito de vida e morte, biopolítica, biopoder, normalização.

Introdução

Biopolítica: algumas noções preliminares.

Biopolítica é um conceito que está intimamente ligado às teorias propostas por Michel Foucault em seus últimos anos de vida, por outro lado, diversos filósofos trabalharam e trabalham com esse termo em usos singulares e distintos das análises dele. Minha proposta foi interrogar o conceito de *Biopolítica* compreendido na obra de Foucault.

Michel Foucault compreendia por *biopolítica* o modo pelo qual se tentou, *grosso modo*, desde o século XVIII, racionalizar os problemas propostos à prática governamental pelos fenômenos próprios a um conjunto de seres vivos constituídos em população: saúde, higiene, natalidade, raças. Esses problemas se mostraram mais crescentes e perceptíveis durante o século XIX, quando essas questões atingiram políticas econômicas de um modo particular até os dias de hoje, ou seja, é a maneira como as relações entre vida e população ou da natureza e política, foram colocadas no interior de uma tecnologia do governo.

Poucos séculos antes disso havia uma prática de poder próxima da que conhecemos por *biopolítica.* Podemos considerar que ela possibilitou que o *biopoder* existisse. Refiro-me ao *poder disciplinar*, que consiste em uma técnica de poder sobre o corpo individual formando seres fortes e dóceis aos planos do Estado e às exigências da produção. Essa tecnologia teria surgido em um meio religioso, ligado à domesticação dos corpos, à autopunição e ao adestramento, em uma espécie de internalização da disciplina. Embora estejam, em seus

fundamentos, bastante próximos entre si, a *biopolítica* seria efetivamente uma ação das técnicas de poder não mais sobre o corpo individual, mas sobre a população, e um dos eixos de sua aplicabilidade é identificada juntamente com o desenvolvimento da medicina social.

- **OBJETIVOS**

- Examinar os mecanismos e as tecnologias que permitiram o surgimento da biopolítica e do biopoder.

- Relacionar teóricos que se ocuparam com temas como medicina social, sistemas de vigilância, seja de forma acadêmica ou mesmo em literatura, com as obras de Michel Foucault pós 1975.

- Compreender as diferenças do *poder disciplinar* em relação ao *biopoder.*

- Articular noções jurídicas e históricas em relação ao direito à vida dentro do campo filosófico.

- Analisar as redes de poder em torno da figura do soberano clássico e moderno, especialmente em termos governamentais.

Metodologia

Pesquisas bibliográficas, envolvendo leituras, fichamentos, discussões, análises e elaboração de relatório final. Estudo e análise de um panorama histórico e filosófico referente ao *biopoder* e à *biopolítica*, fundamentados principalmente em Michel Foucault.

Consideração das contribuições teóricas dos principais autores que trataram do tema. Estas contribuições ajudaram na constatação da viabilidade em solucionar os problemas e hipóteses levantadas neste projeto até a presente data.

Resultados / Discussão

Nascimento da biopolítica

O discurso histórico elaborado no século XVIII, essencialmente tinha como conteúdo promover e narrar um discurso sobre as guerras, como modo de manifestar uma força imperial e a capacitação da noção que se dizia legítima de soberania. A partir da Revolução Francesa, ocorre um remodelamento dessa noção do discurso da guerra, sendo limitado, reduzido ou pelo menos apaziguado; há, então, uma dialetização interna, uma autodialetização do discurso histórico correspondendo, na pós-revolução, ao seu emburguesamento.

Com a "vitória" da burguesia, aparece às primeiras noções da biopolítica, ou seja, a idéia de uma guerra interna visando à defesa da sociedade em relação aos riscos que nascem no seu próprio corpo e de seu próprio corpo; ou melhor, o discurso se desloca para a lógica biológica, do pensamento médico da guerra social, do prolongamento, preservação, e manutenção da vida pelo Estado.

Durante os séculos XVII e XVIII as noções de soberania e povo se concentravam na figura do rei, ao passo que cada indivíduo particular representava o rei. Assim sendo, a nação não formava um corpo para além da figura monárquica, retirando assim a noção múltipla própria à nação. Melhor dizendo, o rei não figurava a nação, mas o inverso, ela que se atribuía ao rei, na luta contra as demais nações.

A noção de nação tal como concebida pela burguesia retira a idéia de que ela se realiza na busca de dominar as demais nações. Essa visão é substituída pela justificação de que a nação seja um núcleo ativo, constitutivo, do Estado. Nação é uma formação, um nascimento das condições históricas de existência em um grupo de indivíduos; ou seja, a sociedade passa então a determinar o rumo do Estado, que não mais se volta para figuras unificadas, nem mesmo essas figuras representam a totalidade do Estado. De modo geral, o Estado não tem mais poder frente à sociedade. Passa a ter por função

produzir harmonia, tranqüilidade, paz, e prolongamento da vida. Essa nova história se utiliza de um discurso dissimulador em nome de uma provável e desejada harmonia.

Com relação às correspondências dos discursos históricos citados acima, encontramos diversos historiadores com visões distintas sobre as capacidades, razões e formulações das representações e imaginários construídos ao longo do século XVIII e XIX. De modo sintético podemos definir dois lados: dos historiadores que propõem uma percepção aristocrática dos eventos no mundo e os historiadores que, em certa medida, visam dar atenção ao presente, e desenvolve um discurso em prol do emburguesamento. Para identificar isso, Michel Foucault, descreve a compreensão do discurso histórico presente em dois historiadores: Montlosier e Augustin Thierry.

Montlosier foi um *"historiador-aristocrático"*, tinha claramente uma visão histórica sob a ótica da monarquia, em especial a monarquia francesa. Assim sendo, ele propõe a luta como matriz de qualquer construção histórica. Acredita na relação de dominação, resultante da guerra ou de múltiplas guerras e que não é necessariamente importante acontecer uma guerra específica, visto que, para esse historiador, o que configura um Estado forte é a vitória nas variadas disputas e guerras. Para Montlosier, a Revolução Francesa foi somente o ápice de um episódio dos processos de transferência que fundamentou todo o absolutismo monárquico. Desse modo, ele acredita não fazer sentido dizer que a revolução derrubou o rei, visto que ela só concluiu a obra do rei e, por isso, a revolução deve ser entendida e lida como a conclusão da monarquia, talvez uma conclusão trágica, mas efetivamente foi um findar politicamente verdadeiro. Como disse Montlosier: *"E a cena de 21 de janeiro de 1793 talvez tenha decapitado o rei; decapitou-se o rei, mas coroou-se a monarquia."*

Em Augustin Thierry podemos examinar outra concepção histórica, oposta da defendida por Montlosier. Thierry concebe a história sob uma forma de representação privilegiada, tendo o presente como eixo de argumentação, um presente pleno que revela os elementos do passado, e a revolução, sob sua interpretação é esse *"momento pleno"*. Com isso, a Revolução Francesa representa o resultado de uma luta que durou por mais de treze séculos. Nessa luta dos vencedores com os vencidos, o discurso histórico de Thierry circula na idéia de que as lutas entre vencedores e vencidos conduzem ao presente, e ao

fim desses estados de guerra e conflitos. Esse discurso histórico da burguesia intensifica a proposta de que a nação não é um legado, é uma produção, ou melhor, não há nada no passado que determina um responsável pela nação, não existe direito de natureza para a idéia de nação, o que existe de fato, é mérito e acordo. Esse discurso desencadeia no desligamento do discurso da guerra, que somente é reativado dentro do discurso proletário sob orientação marxista.

O curso *Em defesa da sociedade* visou essencialmente analisar o problema da guerra nas narrativas e processos históricos. A noção de guerra a partir do século de XIX é apagada da análise histórica, mas o tema da raça é retomado. Entretanto, nesse tempo histórico, o termo raça adquire um sentido novo: é agora um racismo de Estado. Há uma tomada de poder sobre o homem enquanto ser vivo, membro de uma espécie. Há uma sorte de estatização do biológico, e, assim, cada vez mais, a biopolítica se mostra presente.

Na visão clássica soberana monárquica, entender os direitos de vida e morte é fundamental para compreender o ordenamento político da época, e quem tem esse direito de vida e morte, nesse contexto histórico, é o soberano; todavia, nesse período, vida e morte não eram fenômenos naturais. A oscilação entre morte e vida era muito desequilibrada, a balança sempre pesava mais para a morte, visto que o soberano não cuidava de manter a vida, ao passo que com muita facilidade poderia matar, em uma clara dissimetria.

Com o novo modelo, evidenciado no século XIX, a relação entre vida e morte é modificada, no sentido de que agora o soberano, ou o Estado, pode fazer viver e deixar morrer. A modificação aconteceu gradualmente, mas se enrijeceu somente no século XIX, nos processos pós-revolucionários, que puseram fim às monarquias. As técnicas de poder nos séculos XVII e XVIII se centravam no corpo individual, sendo esse corpo o corpo do soberano, corpo do rei, e na segunda metade do século XVIII, ocorre algo novo, uma mudança nessa tecnologia de poder e essa técnica se dirigem não ao homem enquanto somente corpo, mas enquanto homem vivo, homem espécie. Há então, a biopolítica da espécie humana.

O discurso do Estado, o argumento político, passa a girar em torno dos processos de natalidade, de mortalidade e de longevidade. Nessa biopolítica,

percebemos a busca pela manutenção das vidas. Em vista disso, a medicina assume novas funções e rumos, com uma ação muito maior que o cuidado com a higiene pública, e adquire o aspecto da campanha de aprendizado da higiene e medicação da população, existindo, de modo muito mais obvio, a preocupação do homem como espécie. Nessa realidade, o biopoder aparece eminentemente para fazer viver.

Com relação à ritualização da morte, nota-se também a influência do biopoder até os dias de hoje, visto que esses ritos desapareceram, sendo um processo que decorreu do século XVIII até nossa contemporaneidade – embora tal tema exija uma análise mais detida do que a que posso levar a cabo aqui. Antes disso, as mortes eram celebradas em cerimônias brilhantes em que participavam a famílias, diversos indivíduos, grupos, agregando boa parte de uma sociedade específica. Com o advento do biopoder, todavia, há uma mudança radical. A morte passa a ser aquilo que deve ser escondido, tornando-se algo mais privado e vergonhoso. Assim sendo, o poder põe-se muito mais para fazer viver que para fazer morrer. Existe a preocupação em evitar acidentes, aumentar a vida, fugir de deficiências e variadas eventualidades que coloquem risco de morte. A morte ocupa agora o ambiente privado. O poder já não conhece a morte.

Podemos então entender duas tecnologias de poder, sendo uma centrada no corpo do homem produzindo efeitos individualizantes, e a outra tecnologia não focada exatamente na noção de corpo, mas na de vida, na de espécie, e é essa segunda tecnologia que toma forma no século XIX. Os fenômenos de população passam por esse processo do biológico, ocorrendo a bio-sociologização das massas humanas. Surgem regulamentos capitalistas visando à manutenção ou à segurança da vida, tais como seguro de vida, "seguro velhice", e tantos outros. A sexualidade também se direciona de modo singular, e sua importância compete em uma estratégia do capital, quando aparecem variadas formas de restrição sexual, controle disciplinar, vigilância permanente. A sexualidade se localiza no intermédio do corpo com a sociedade. O homem passa a ser entendido como espécie e a ação no corpo, bem como o sexo, gerem possíveis e futuras vidas, e para isso é necessário pensar na qualidade do corpo, da vida, e no bom uso da procriação, uma vez que a procriação não pode vir de um corpo doente.

Nesse período (talvez ainda hoje) era entendido que o corpo indisciplinado provocaria um corpo doente. A masturbação, por exemplo, deformaria o corpo, e a biologia cuidaria da punição do corpo, bem como sexo em demasia com variadas pessoas, levaria a contaminação e a possibilidade de morte. Aqui é o ponto mais importante para nascer a teoria da degenerescência, e a medicina, novamente, aqui se faz presente com o saber-poder incidindo sobre o corpo e a população.

Na segunda metade do século XIX e no século XX o biopoder passa a ser tornar um paradoxo, visto que é um poder que pode matar, ao invés de aumentar a vida e multiplicar suas condições. Adentra um novo modo de biopoder sob a forma do racismo, de um novo racismo nos mecanismos do Estado. O racismo é entendido na medida em que nele e por ele é definido quem deve viver e morrer. Assim a relação do discurso histórico não mais é militar, não é guerreira, é na verdade, biológica, quando é política – é fundada em um darwinismo, um estranho darwinismo político e social. Parece-me estranho porque Darwin nunca propôs um estudo político dentro de suas teorias da natureza, e nem mesmo as atribui à constituição de raças entre os humanos.

O biopoder entre os nazistas, por exemplo, parece retornar aos estados de natureza, onde não existem leis prévias, nem legado histórico, ou seja, quem permanece vivo é o mais forte, e a morte dos mais fracos permite o fortalecimento biológico, por meio da diluição do indivíduo à condição de membro de uma raça, uma espécie, e isso nada mais é que uma operação ideológica. Segundo Michel Foucault o racismo:

> "(...) é ligado ao funcionamento de um Estado que é obrigado a utilizar a raça, a eliminação das raças e a purificação da raça para exercer seu poder soberano. A justaposição, ou melhor, o funcionamento, através do biopoder, do velho poder soberano do direito de morte implica o funcionamento, a introdução e a ativação do racismo." (FOUCAULT, 2005, p. 309)

Apoiado na argumentação de Michel Foucault pode-se perceber que os Estados mais assassinos são, simultaneamente, forçosamente os mais racistas. O nazismo e o modelo estadunidense atual servem como exemplos

para a comprovação dessa idéia. Nesses modelos de biopoder, todos têm o direito de vida e morte sobre seu vizinho, sobretudo pelo comportamento de denúncia. O objetivo do nazismo não comporta apenas a destruição das outras raças, consiste também em expor a própria raça ao perigo absoluto e universal da morte, o que implica em um comportamento moral de medo e obediência. A ideologia é compreendida assim, porque para os nazistas só essa exposição universal de risco total de morte faz com que seja constituída uma raça mais forte e superior frente às demais que foram exterminadas ou sujeitadas.

O nazismo se apóia nos dois mecanismos de poder e de discurso histórico, e engendra uma sociedade que generaliza o biopoder e o direito do soberano de matar. Somente o nazismo foi tão paradoxal assim no entendimento dos dois poderes: o do biopoder e do direito soberano de matar. Mas, ao contrário do que comumente se pensa, o Estado socialista é tão marcado de racismo quanto os Estados modernos e o já capitalista. *"O socialismo foi, logo de saída, no século XIX, um racismo."* (FOUCAULT, 2005, p. 312). Para Foucault o biopoder nascido e desenvolvido no século XVIII não só não foi negado pelo socialismo, bem como foi retomado e modificado, mas jamais reexaminado em métodos e funcionamentos.

Nós encontramos um Estado socialista que exerce o poder de matar ou, pelo menos, o direito de eliminar. Mas de onde vem esse direito? Toda revolução derruba um determinado modelo, e não pode usar do modelo passado para instaurar um novo; assim sendo, não pode apoiar-se em um legado histórico.

O bom funcionamento do socialismo consiste na luta contra seus inimigos, assim retoma historicamente o problema das lutas, sobretudo a luta contra o inimigo, na eliminação do adversário, no enfrentamento físico com os componentes da sociedade capitalista. O racismo retorna à medida que é necessário matar o adversário. Se a questão fosse simplesmente eliminar economicamente, não configuraria em racismo, mas vai muito além disso. Vai além porque o enfrentamento visa perceber quem morre, e quem permanece vivo, sendo que os vivos são os que detêm o direito de assumir a nova forma do poder.

Por isso o grande questionamento das diversas formas que tomou o biopoder e o último questionamento de Michel Foucault no curso *Em defesa da*

sociedade, é saber como ao mesmo tempo o biopoder pode exercer o direito da guerra, os direitos dos assassinos e da função da morte, sem passar pelo racismo? E como é possível conceber todos os paradoxos do biopoder, que ora *faz viver* e ora *faz morrer*.

Medicina social e biopoder em Roy Porter e Michel Foucault

Para compreender a batalha com vistas a manter a saúde e o prolongamento da vida na sociedade moderna, é necessário antes de tudo fazer um levantamento de idéias sobre diversos pontos, como as concepções acerca de doença, corpo, laboratórios, terapias, cirurgias, hospitais, e claro, dos médicos. Roy Porter, na obra *Das tripas coração – Blood and Guts (2004),* aponta direções para que possamos entender o dialogo dessas práticas médicas ao perfil do conceito de biopolítica. Michel Foucault no curso do Collège de France de 1976, intitulado *Em defesa da sociedade,* em especial na aula de 17 de março, nos auxilia a pensar como o tema da raça será a partir do século XIX retomado como racismo de Estado. Fazendo uso dessas duas obras podemos articular bem a argumentação deste estudo.

De acordo com Roy Porter, as epidemias surgiram com a sociedade, assim como a doença, que é um produto social, tanto quanto a luta da medicina contra ela. Os processos históricos de expansão territorial facilitaram o crescimento de agentes patogênicos, dado que a mistura de diversas sociedades fizeram com que doenças também se instalassem e, assim, os vermes construíram residência permanente no corpo humano. O número elevado de seres humanos gerou mais doenças, principalmente em populações virgens[1]. O comércio, a guerra e a expansão sempre exportaram doenças.

Assim como ressalta Porter, "os povos indígenas do Novo Mundo compunham uma população virgem vulnerável, inteiramente sem resistência às doenças importadas pelos conquistadores espanhóis." (PORTER, p. 27, 2004). Essas crises de saúde, no contexto histórico expansionista, auxiliaram na mudança de rumo da medicina, que passou a ser gradualmente muito mais

[1] Grupos sociais fechados de interferência externa.

preventiva que curativa, resultando que seu foco não era mais o doente, e sim o propósito de evitar a doença e prolongar a vida. Esse avanço médico é um grande passo para o nascimento da biopolítica. Para Foucault o nascimento da medicina preventiva demarca uma tomada de poder sobre o homem enquanto vida/espécie; há, como indicamos acima, uma estatização do biológico, ou pelo menos uma inclinação já evidente para isso.

Michel Foucault notou que na clássica soberania existia por parte do soberano o direito de fazer morrer e deixar viver. O poder se realizava de forma desequilibrada para o lado da morte, dado que o poder soberano sobre a vida só exercia a partir da situação que ele pode matar. Na biopolítica há uma inversão desse poder soberano: "poder de fazer viver e 'deixar' morrer". Essa transformação veio se dando desde o século XVII com os juristas que formularam questões a propósito do direito de vida e morte. Propostas que fundaram uma nova técnica de poder do homem-espécie. Com isso, a direção médica não mais é para o homem corpo, e sim visando o homem vivo, efetivando a biopolítica da espécie humana.

Com isso a medicina passa a ter nova função:

> "São esses fenômenos que se começa a levar em conta no final do século XVIII e que trazem a introdução de uma medicina que vai ter, agora, a função maior da higiene pública, com organismos de coordenação dos tratamentos médicos, de centralização da informação, de normalização do saber, e que adquire também o aspecto de campanha de aprendizado da higiene e da medicalização da população." (FOUCAULT, p.291, 2005)

A luta global do ser humano contra a morte na biopolítica assemelha-se a uma operação de contenção em uma guerra sem fim. A biopolítica é um poder que não conhece a morte, e quando tem de lidar com ela, joga para o campo do privado.

A figura médica com o "fazer viver" se tornou quase santificada por ser o agente que permite a continuidade prolongada da vida, sobretudo se levarmos em conta que muitos historiadores consideram que o século XX foi marcado como o "império das doenças", por isso o médico vem se tornando cada vez

mais um ícone extremamente forte para o imaginário coletivo. Como ressalta Porter:

> "O papel dos médicos e as expectativas do público em relação a eles modificaram-se durante o século XX. As antigas doenças infecciosas agudas estavam diminuindo e, de qualquer modo, dos anos 30 em diante, passaram a ser curadas pelas drogas à base de sulfa e, a partir dos anos 40, pelos antibióticos. Contudo, em parte como decorrência da maior longevidade (...)" (PORTER, p. 62, 2004)

Atualmente as esperanças populares em relação à saúde estão mais altas do que nunca, exatamente pelo fenômeno crescente da biopolítica. Um dos precursores dessa forma de pensamento médico foi James Graham (1745-1794), visto que promovia teorias sobre a vida longa e o rejuvenescimento sexual, que, segundo ele, se obteria com banhos de lama. No fim das contas, para esse estudo, pouco importa se esses métodos funcionavam ou não, o mais relevante é que essas práticas são próprias da biopolítica.

Em uma sociedade capitalista o corpo é fonte de consumo e trabalho. É interessante que um corpo permaneça vivo por muito tempo, dado que a durabilidade de uma vida poupa a necessidade de ensinar outra pessoa a trabalhar com o trabalho daquele que perdeu a vida. Por isso a medicina se faz tão importante e necessária, sobretudo em um ponto de vista econômico/ mercadológico.

Nota-se que hoje os hospitais são um dos maiores gastos do orçamento de um Estado para o cuidado da saúde pública. A princípio, a medicina existia inteiramente sem hospitais. Foi na era cristã que se iniciaram instituições voltadas ao tratamento de enfermos, isso porque a santidade e a cura andam de mãos dadas, fazendo, por exemplo, aleijados andarem e dando visão aos cegos. Podemos entender então, que o cristianismo foi e é um aliado da biopolítica.

Certa vez, o ministro da saúde britânico, Enoch Powell[2], declarou que "praticamente não há limite para a quantidade de assistência médica que um indivíduo é capaz de absorver". Essa frase esclarece de modo prático o

[2] Citação encontrada no capítulo "A medicina na sociedade moderna" do livro "Das tripas coração" de Roy Porter.

funcionamento da lógica médica dentro do liberalismo econômico. Durante quase toda a sua história, a medicina ocidental representou um negócio de pequena escala. Com a biopolítica ocorreu uma mudança radical. A moderna assistência médica transformou-se em uma imensa indústria de serviços do Estado e de iniciativas privadas. Hoje, por exemplo, ela representa cerca de 15% do produto interno bruto dos E.U.A. É um claro interesse inesgotável pelo prolongamento da vida.

Estima-se que em cada dez pessoas empregadas na moderna empresa médica, nove nunca cuidam diretamente dos doentes. O trabalho médico não é mais essencialmente curar doentes, mas prolongar a vida, cuidando inclusive da vida de quem não está doente, visando que ela dure. Essa sistematização acompanhou a transformação da área médica no sentido de suas responsabilidades e objetivos.

A medicina tornou-se uma mercadoria cuja demanda tem aumentado constantemente. O Estado cada vez mais vem tomando os cuidados com a saúde pública. Um grande exemplo disso pode ser lembrado no chanceler alemão Otto Von Bismark, que em 1883 instituiu o seguro médico controlado pelo Estado. Desde então há um crescimento do papel estatal no que diz respeito à interferência na ação médica. Durante a primeira metade do século XX, as nações industrializadas criaram uma legislação de saúde pública, com normas para controlar questões como saneamento básico e a varíola.

No século XX avistamos a biopolítica no seu pico mais paradoxal, sobretudo nas sociedades totalitárias, nazistas e fascistas, onde havia o culto aos altares da saúde e do preparo físico, com seqüências de diagnósticos dos patógenos sociais que (supostamente) atravancavam o bem-estar da nação, e assim que diagnosticados, ocorria o extermínio dos aparentemente doentes. Sendo assim, a biopolítica dentro desse contexto, não só trabalha pelo fazer viver, mas também no fazer morrer. Para isso foi feito o uso equivocado das teorias de Darwin, com sua inserção em um campo social e político. O paradoxo é identificado, porque é estranho pensar em um poder que mata, mas que essencialmente busca aumentar a vida.

Dentro do modelo nazista a morte induzida pelo soberano significava o fortalecimento biológico da própria raça alemã, e isso consistia em nada mais que uma operação ideológica. Para Foucault:

> "Portanto, o racismo é ligado ao funcionamento de um Estado que é obrigado a utilizar a raça, a eliminação das raças e a purificação da raça para exercer seu poder soberano (...) os Estados mais assassinos são, ao mesmo tempo, forçosamente os mais racistas. É claro, aí temos de tomar o exemplo do nazismo." (FOUCAULT, p. 308/309, 2005)

Em uma sociedade como essa, todos têm o direito de vida e morte sobre quem se aproxima, sobre o seu vizinho, por meio do comportamento de denúncia, que ideologicamente significa acelerar o processo de purificação do seu povo, de sua raça. O paradoxo do biopoder existe basicamente na generalização do poder soberano moderno e medievo, ou seja, no poder amplo de fazer viver e morrer.

A medicina da biopolítica se encarrega não só das pessoas enfermas, mas também da supervisão planejada de indivíduos aparentemente sadios e normais. Ao longo do século XX foi proposto um novo modo de conceituar a doença, porque ela passou a ser um fenômeno tanto biológico quanto social e político.

Acerca da relação entre o Estado e a medicina, Roy Porter afirma que:

> "Ao longo dos séculos, com efeito, vários mecanismos de atração e repulsa vinham puxando a medicina, ainda que com lentidão e paulatinamente, para o domínio público, fosse do Estado, fosse do mercado (...) A medicina tornou-se mais uma linha comercial, e o comércio estava em franca expansão" (PORTER, p. 192/193, 2004)

A medicina atual é pautada no modelo de Bismarck, ou seja, ocupando-se com seguro de vida, tentativa pró-natalidade, combatendo o *pro-choice*[3], construindo leis de seguridade social, emergindo todo o espírito do liberalismo econômico. A vida passou a ter um valor, mas não em termos existenciais, e sim econômicos, passando a possuir custo calculável. Chegamos num ponto

[3] Como diz o nome: "pró-escolha": Se trata de um grupo de intelectuais que defendem o direito autônomo de escolha sobre questões pertinentes ao próprio corpo como o aborto. Em especial, se ocupam com a defesa da dignidade da maternidade da mulher em termos éticos e políticos.

que é comum ler reportagens sobre o preço de uma vida em um determinado país.

O próprio anti-semitismo que levou ao holocausto teve grande participação dos médicos, sobretudo da Liga Nazista de Médicos. Eles participaram diretamente de medidas como a esterilização de quase 400.000 deficientes mentais, epilépticos e alcoólatras, e, por incrível que pareça, esse número é de um período anterior à eclosão da guerra em setembro de 1939.

> "Uma das reações do pós-guerra a essas perversões foi o movimento ético internacional em prol da medicina, um de cujos frutos foi o Código de Nuremberg (1947). Embora não tenha definido o genocídio como crime, o Código pretendeu, ainda assim, garantir que nunca mais se abusasse das pesquisas médicas" (PORTER, p. 198, 2004)

A saúde tornou-se um setor fundamental de crescimento da economia nos tempos modernos, e os gastos pelo visto continuarão a subir de modo totalmente desproporcional às necessidades e melhorias mensuráveis na saúde. Prova disso é o evidente contra-senso em pensar que a nação mais próspera do planeta está gastando freneticamente com medicina, a ponto de não ter demanda de aplicação desse gasto, a não ser em fatores e setores que não precisam dessas formas de atendimento e incorporam quase como um luxo.

Conclusões

A pesquisa foi desenvolvida tendo por base essencialmente os cursos no Collège de France dados por Michel Foucault a partir de 1975, período em que o autor encontrou uma nova inflexão nas relações da análise do poder, de um biopoder esclarecidos em cursos como "*Em defesa da sociedade", "Poder psiquiátrico", "Segurança, território e população" e "Os anormais".* Tendo em vista essas obras (cursos), foram articuladas dentro do conceito de biopolítica as formas estabelecidas a partir do século XIX para promover a internalização de uma vigilância e domínio permanente dos sujeitos em um Estado e das forças múltiplas do saber-poder que visam à normalização. Um desses

mecanismos é encontrado na medicina social, que visa atingir o 'fazer viver' não somente do corpo individual bem como toda a população, deixando de ser somente um poder disciplinar para um biopoder.

A assistência médica tornou-se enfim, parte integrante da máquina das sociedades industrializadas e capitalizadas, mantendo o que tem de melhor, a possibilidade singular de manter em sua sociedade indivíduos vivos, sadios, com vida longa e livre da dor. A ação da medicina nos últimos anos tem sido principalmente a de fazer incursões contra as doenças de envelhecimento, visando a superação das doenças, realização de estilos de vida, aprimoramento do corpo e longevidade. Resta agora esperar o papel que a medicina irá exercer no século XXI, quais seres humanos de vida longa que ela entregará para este século, e em que medida isso será vivido.

Referências

AGAMBEN, Giorgio. *Homo sacer* – o poder soberano e a vida nua 1.Tradução Henrique Burigo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

DUARTE, André. *De Michel Foucault a Giorgio Agamben: a trajetória do conceito de biopolítica.* Paraná: UFPR, 2007 (mimeo).

FOUCAULT, Michel. *Em defesa da sociedade*. São Paulo, Martins Fontes, 2000.

FOUCAULT, Michel. *História da sexualidade*. Vol. 1 – A vontade de saber. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988.

FOUCAULT, Michel. *Microfísica do poder.* Editora Graal: Rio de Janeiro, 2007.

FOUCAULT, Michel. *O poder psiquiátrico.* Martins Fontes: São Paulo, 2006.

FOUCAULT, Michel. *Os anormais.* Martins Fontes: São Paulo, 2002.

FOUCAULT, Michel. *Segurança, território, população.* Martins Fontes: São Paulo, 2008.

PORTER, Roy. *Das tripas coração (Uma breve história da medicina).* Editora Record, RJ, 2004.

ROCHA, Acílio da Silva Estanqueiro. *Biopolítica.* Universidade do Minho (Portugal).

HISTÓRIA E LITERATURA: A CRÔNICA DO CONDE D. DUARTE DE MENESES (SÉCULO XV)

Sylnier Moraes Cardoso - UFG/CAJ
Universidade Federal de Goiás - UFG/CAJ
sylnier7@hotmail.com

Palavras-chave: História; Literatura; Crônica.

1. Introdução

Neste texto pretendemos discutir a associação entre História e Literatura, utilizando a narrativa literária como fonte histórica.

A oportunidade de se trabalhar novas perspectivas teórico-metodólogicas em História surge na década de 1920 com os Annales "Na França o movimento dos Annales surge na pós-primeira guerra, propondo uma nova abordagem historiográfica" (REINATO, 1998, p. 44). A abordagem preconizava uma intensa modificação em relação à pesquisa histórica: uma história que permitisse a captação de manifestações humanas pouco valorizadas, tais como sentimentos e sensibilidades (o que está detrás do documento).

Dentro da perspectiva de mudança da pesquisa histórica é que pretendemos trabalhar a associação entre História e literatura. . Neste estudo a literatura passa a ser vista como fonte essencial para captação do imaginário medieval. O movimento de aproximação entre História e Literatura, a partir da década de 1960 na Europa, e de 1980 na América, trouxe também o resgate da narrativa. As fontes narrativas e o exercício narrativo do historiador tentam trazer uma verdade na ficcionalidade. Assim, o texto ficcional permite ao historiador perceber, pelas estruturas narrativas, a atmosfera de uma época. Temos como exemplo o trabalho pioneiro de Lucien Febvre, historiador da

primeira geração dos Annales, com a obra "O Problema da Descrença no século XVI: a Religião de Rabelais".

Como mencionamos a relação entre História e Literatura é um dos pontos de abordagem de nossa pesquisa. Desse modo, ao tratarmos da documentação relativa à ocupação portuguesa na África, usamos como fonte principal, as crônicas de Gomes Eanes de Zurara. A crônica situa-se na fronteira tênue entre História e Literatura. São documentos de grande utilidade, mas exigem uma constante crítica aos dados referidos, já que são relatos patrocinados pela Corte Régia e, em geral, elaborados posteriormente às realidades apresentadas. No uso da crônica como fonte histórica, não podemos esquecer ainda da dependência dos historiógrafos em relação aos príncipes, na época recortada para o estudo, que é por vezes tão próxima que se torna difícil a análise do contexto apresentado.

Três das quatro crônicas de Gomes Eanes de Zurara tratam da expansão portuguesa. A Crônica do Conde Dom Duarte de Meneses, objeto de nosso estudo, teve por pretensão realçar o "perfil ideal" de nobreza no século XV, inserida no contexto da reconquista em África.

2. Objetivos

Discutir a expansão portuguesa na África a partir das crônicas de Gomes Eanes de Zurara.

Analisar a narrativa literária inserida nas crônicas que tinham por objetivo fazer um relato épico sobre a expansão marítima portuguesa, especialmente buscando traçar o perfil da nobreza do século XV.

3. Metodologia

A análise das fontes documentais é central para a realização da pesquisa. Esta será feita baseada, de modo especial, na documentação presente no Monumenta Henricina, especialmente nos volumes que vão do III ao XIII. Estes cobrem o período correspondente ao monopólio henriquino em

toda sua atuação frente ao projeto expansionista português no século XV. O volume de fontes relativas à ocupação e ao povoamento do arquipélago madeirense também é bastante considerável. Grande parte desta documentação, de caráter jurídico, consiste em cartas de privilégios, doações, monopólios e incentivos, por parte da coroa, da exploração das Ilhas Atlânticas. Também é evidente a grande quantidade de privilégios aos cavaleiros, escudeiros, corsários e navegadores que circulavam ao redor da Casa do Infante.

Os documentos presentes na obra de João da Silva Marques (1988, Vol. I e II) também nos são de enorme valia, pois também se referem à atuação formalizada do Estado português frente aos descobrimentos e à política além mar.

As Crônicas Régias, correspondentes ao século XV, nos oferecem pistas do universo a ser pesquisado. Estas são documentos importantes, mas "exigem uma constante crítica aos dados referidos na medida em que são relatos patrocinados pela Corte Régia e, em geral, foram elaborados posteriormente às realidades apresentadas". (FERNANDES, 2000, p. 11). Em relação à época que abrange nossa pesquisa, a Crônica de D. Afonso V, de Rui de Pina e as Crônicas de Gomes Eanes de Zurara são fontes essenciais, especialmente esta última, porque se trata de uma memória da nobreza e sua participação na empresa marítima. Outro aspecto a ser considerado é que a memória letrada, apresentada nas crônicas de Zurara, de modo específico, é uma memória essencialmente nobiliárquica. O discurso régio, também nos auxilia, no sentido em que expressa o conflito material e simbólico, que acompanhava as lutas travadas entre a nobreza senhorial e os demais grupos sociais envolvidos no processo de expansão.

4. Resultados

Contribuir para a ampliação das discussões relativas ao impacto das navegações portuguesas sobre a economia e o pensamento ocidental.

Participar de encontros na área de História e áreas afins, que possibilitem interdisciplinaridade e intercomunicação apresentando os resultados das pesquisas.

Produção de artigos científicos em revistas da área.

Produção de uma monografia sobre o tema.

5. Conclusão

Apesar de conter um discurso simbólico em relação à cavalaria, tendo como representante o conde D. Duarte de Meneses, a Crônica de Zurara não deixa de apresentar uma concepção e uma propaganda do ideal de cavaleiro ainda existente em pleno século XV e como já foi observado anteriormente, sempre ligada à expansão marítima rumo à África.

As conquistas como grandes realizações dos portugueses estão muito mais associadas às concepções fidalgas de bravura e feitos heróicos do que empreendimentos puramente mercantilistas.

HISTÓRIA E LITERATURA: A CRÔNICA DO CONDE D. DUARTE DE MENESES (SÉCULO XV)

Sylnier Moraes Cardoso - UFG/CAJ
Universidade Federal de Goiás - UFG/CAJ
sylnier7@hotmail.com

Palavras-chave: História; Literatura; Crônica.

Neste texto pretendemos discutir a associação entre História e Literatura, utilizando a narrativa literária como fonte histórica.

A oportunidade de se trabalhar novas perspectivas teórico-metodológicas em História surge na década de 1920 com os Annales "Na França o movimento dos Annales surge na pós-primeira guerra, propondo uma nova abordagem historiográfica" (REINATO, 1998, p. 44). A abordagem

preconizava uma intensa modificação em relação à pesquisa histórica: uma história que permitisse a captação de manifestações humanas pouco valorizadas, tais como sentimentos e sensibilidades (o que está detrás do documento).

Dentro da perspectiva de mudança da pesquisa histórica é que pretendemos trabalhar a associação entre História e literatura. Neste estudo a literatura passa a ser vista como fonte essencial para captação do imaginário medieval. O movimento de aproximação entre História e Literatura, a partir da década de 1960 na Europa, e de 1980 na América, trouxe também o resgate da narrativa. As fontes narrativas e o exercício narrativo do historiador tentam trazer uma verdade na ficcionalidade. Assim, o texto ficcional permite ao historiador perceber, pelas estruturas narrativas, a atmosfera de uma época. Temos como exemplo o trabalho pioneiro de Lucien Febvre, historiador da primeira geração dos Annales, com a obra "O Problema da Descrença no século XVI: a Religião de Rabelais".

Como mencionamos a relação entre História e Literatura é um dos pontos de abordagem de nossa pesquisa. Desse modo, ao tratarmos da documentação relativa à ocupação portuguesa na África, usamos como fonte principal, as crônicas de Gomes Eanes de Zurara. A crônica situa-se na fronteira tênue entre História e Literatura. São documentos de grande utilidade, mas exigem uma constante crítica aos dados referidos, já que são relatos patrocinados pela Corte Régia e, em geral, elaborados posteriormente às realidades apresentadas. No uso da crônica como fonte histórica, não podemos esquecer ainda da dependência dos historiógrafos em relação aos príncipes, na época recortada para o estudo, que é por vezes tão próxima que se torna difícil a análise do contexto apresentado.

Dentro da historiografia portuguesa, as primeiras manifestações de erudição portuguesa foram desenvolvidas no centro da Igreja Católica, desde o início do século VII, notando-se uma escassez de escritos históricos, anteriores ao séc. XV. "A perspectiva eclesiástica foi alterada pela evolução do Estado Português, e pelo aparecimento da língua portuguesa como unidade lingüística nacional" (KING, 1978, p.22).

No século XIII houve a continuidade da Nação Portuguesa e a mudança do latim para o português como língua literária da corte, esta se torna padrão somente com o desenvolvimento de uma tradição literária secular. A longa tradição da historiografia portuguesa pode ser atribuída ao rei Dom Duarte, que criou o cargo de Cronista-Mor do Reino em 1434. O intuito de Dom Duarte era de que se relatasse sobre os monarcas portugueses que o antecederam. Interessante destacar que Fernão Lopes, considerado o cronista do povo, foi o primeiro a ocupar o cargo de Cronista-Mor em Portugal.

Em Portugal a tradição dessa historiografia foi causada: "1) pela actividade literária já existente em Portugal. 2) pelo conhecimento de que a historiografia se tinha já iniciado em outros reinados e 3) pela mão talentosa e possível de Fernão Lopes" (KING, 1978, p. 24).

Fernão Lopes desenvolveu a atividade de cronista durante vinte anos e foi substituído, provavelmente por causa de sua idade avançada e de sua saúde precária por Gomes Eanes de Zurara, que foi incumbido pelo rei D.Afonso V de terminar a crônica sobre D.João I.

O português Gomes Eanes de Zurara foi considerado um dos maiores escritores da Idade Média. Nasceu provavelmente no ano de 1410 (cálculo de Esteves Pereira), pois há controvérsias tanto na data quanto no local de seu nascimento. A origem de seu apelido "Azurara" também é polêmica. Alguns de seus biógrafos dizem que foi retirado da vila em que nasceu, outros afirmam que era natural de Azurara do Minho, ou de Azurara da Beira.

Em relação a outros dados de sua biografia, observamos imprecisões: seu estado civil é desconhecido, apesar de ter deixado dois filhos ilegítimos (Gonçalo Gomes de Zurara e Felipa Gomes). Zurara foi comendador da Ordem de Cristo e sabemos que nesta, à princípio se fazia o voto de castidade, mas posteriormente o Papa Alexandre VI decretou apenas a castidade conjugal (DINIS, 1945, p.97).

A data de seu falecimento e local de sepultamento também foram objetos de discordâncias. Todavia, segundo autores como Souza Viterbo e

Duarte Leite, o cronista faleceu entre primeiro de dezembro de 1473 e dois de abril de 1474 (DINIS, 1945, p. 106).

Além das funções de Comendador da Ordem de Cristo e Cronista Régio, Zurara também foi cavaleiro e guarda-mor do Arquivo Nacional. Gomes Zurara foi escolhido como cronista régio e guarda-mor das escrituras do Tombo (arquivo nacional) entre os anos de 1451 ou 1452. Foi o sucessor de Fernão Lopes, eleito para continuar sua obra.

Zurara é considerado o cronista da nobreza e um dos representantes dos valores nobres, ou seja, a honra e a glória a serviço de Deus e do Rei. As características específicas que refletem os mais altos valores da corte são reafirmadas por Zurara, o qual intensifica o papel de cavaleiro em seus relatos (KING, 1978, p.26).

Três das quatro crônicas de Gomes Eanes de Zurara tratam da expansão portuguesa no Norte da África, narrando com precaução os anos em que os portugueses permaneceram em Marrocos, de 1415 à 1464: a crônica da Tomada de Ceuta, a Crônica do Conde D. Pedro de Meneses e a Crônica do Conde D. Duarte de Meneses, objeto de nosso estudo, que teve por pretensão realçar o "perfil ideal" de nobreza no século XV, inserida no contexto da reconquista em África. Esta última obra feita no fim de sua produção literária foi considerada a mais ambiciosa obra de Gomes Eanes de Zurara:

"O último trabalho de Zurara representa a culminação da obra de um grande escritor e reflete uma maturidade literária e uma perspectiva histórica não encontrada em nenhuma de suas crônicas anteriores. Ele pode justamente ser considerado como a mais ambiciosa produção do cronista" (KING, 1978, p. 28).

Larry King propõe a divisão da crônica de D. Duarte de Meneses da seguinte forma:

1- prólogo ou introdução;

2- um relato da transição de D.Pedro para seu filho D.Duarte; e

3- a crônica das Guerras no Norte de África de 1437 a 1464 (KING, 1978, p.29).

A Crônica do Conde D. Duarte de Meneses[1] relatava a vida de um dos mais fiéis súditos do rei D. Afonso V. Anteriormente o próprio Zurara havia escrito uma crônica sobre o pai de D. Duarte, D.Pedro de Meneses. No capítulo III, Zurara concluiu o prólogo narrando a genealogia do protagonista da crônica. De acordo com o cronista, os antepassados paternos do Conde remontam aos reis de Castela e Portugal. Sua mãe foi muito pouco citada, pois D. Duarte era filho ilegítimo. "*Nem escreuemos aquy a geeraçom da madre do conde dom Duarte por quanto elle era filho natural o qual seu padre fezera em huma moça de sua casa"*. (ZURARA, 1978, p.17) Recorrer a uma linhagem nobre era de fundamental importância para a legitimidade do poder da fidalguia.

Já no início da Crônica D. Duarte foi levado à Ceuta para viver com seu pai que era governador da cidade. Com 15 anos travou sua primeira batalha, na qual de acordo com o cronista, venceu triunfalmente, levando a morte trezentos mouros. "O jovem guerreiro é prontamente armado cavaleiro por seu pai e participa de outros encontros com o inimigo até um intervalo de calma que ocorre na guerra de 1429 a 1431" (ZURARA, 1978, p. 32). A segunda característica do cavaleiro além de possuir uma linhagem, era a de ser guerreiro. "*E sseguido entender dos homeens nom se desenfadaua tanto em outra cousa como nos feitos da cauallaria, como aquelle que casy do berço husara ho officio das armas*" (ZURARA, 1978, p. 31).

A imagem de cavaleiro, de acordo com as fontes, estava associada a atributos como honra, esforço, bravura, justiça, moderação e especialmente o de ser um bom cristão. Em vários momentos da Crônica sobre o Conde Duarte de Meneses estes atributos foram reforçados.

O modelo de cavalaria do século XV atingia só alguns representantes da nobreza como exemplo de forma de vida aristocrática. Outro momento clássico da existência do ideal cavalheiresco foi o discurso de D.Álvaro Vasques D. Almada, fidalgo do século XV, quando da partida dos validos do Duque de Coimbra para o encontro fatídico em Alfarrobeira.

[1] Das quatro crônicas atribuídas a Gomes Eanes de Zurara, três tratam exclusivamente da história da ocupação portuguesa no Norte de África. A trilogia narra com cuidado cinco décadas da presença portuguesa em Marrocos, de 1415 a 1464. (Introdução à *Crónica do Conde D. Duarte de Meneses*. Edição Diplomática de Larry King)

> *Antes morrer grande e honrado, que vyver pequeno e dshonrado, e que pêra ysso vistissem todos, os corpos de suas armas, e os coraçoões armassem pryncipalmente de muyta fortalleza, e que se fossem camynho de Santarém nam como gente sem regra desesperada nem leal, mas como homens d'acordo, e que hiam sob governança e mando, de hum tal pryncepe e tal Capytam, que a ElRey seu Senhor sobre todos era mais leal e servydor mais verdadeiro, e que mandasse a ElRey pedir e requerer, que com justiça o ouvysse com seus ymigos, que lhe tam sem causa tanto mal hordenavam, ou lhe desse com elles campo, em que de suas falsydades e enganos, elle por sua lympeza e lealdade faria que se conhecessem e desdysessem. E que quando ElRey alguma destas cousas nom ouvesse por bem, e todavia quysessem. E que quando ElRey alguma destas cousas nom ouvesse por bem, e todavia quysesse vir sobre elle, que entam defendedosse morressem no campo como bons homens e esforçados cavalleiros (PINA, 1901, p.96).*

A concepção de Zurara acentua-se ainda mais com a exaltação do ideal cristão em contraposição com os mouros. O protótipo da caracterização relativa à oposição ao cristão-mouro foi constante na crônica. Um dos objetivos do bom cristão era conquistar o infiel. Percebemos aí a presença do espírito cruzadístico ainda existente em alguns momentos do início da ocupação portuguesa na África.

A honra era outro atributo que garantia à cavalaria distinguir-se dos demais homens, pois "*o defender fta em tres cousas, a faber, esforfo, honra e poderio*" (ORDENAÇÕES, 1984, p.60). Obviamente também na crônica de Zurara o esforço em distinguir as características de D. Duarte de Meneses

possui a intenção de caracterizar um tipo ideal de cavaleiro, sendo este personagem de forma exagerada colocado como um exemplo a ser seguido, um espelho do que foi seu pai D. Pedro de Meneses.

A par do discurso representado nas crônicas, o cavaleiro, por pertencer a nobreza, também tinha vários privilégios, como jurisdição própria em suas terras, além de receber quantias. O cavaleiro podia ser vassalo de ricos homens, apesar de serem armados exclusivamente pelo rei. Na maioria das vezes estas quantias eram destinadas aos cavaleiros pelo próprio rei, em especial àqueles que combateram na África.

"A aplicação prática destas normas pode verificar-se da análise de algumas cartas de quitação, nomeadamente de uma carta passada ao tesoureiro-mor das coisas de Ceuta, relativa aos anos de 1453 e 1454 onde vemos uma trintena de escudeiros e cavaleiros da casa real recebendo vários montates em trigo, vinho e dinheiro, de mantimentos relativos a períodos passados em Ceuta, que vão de um a quatro meses" (GOMES, 1995, p. 212).

A morte do protagonista, D. Duarte de Meneses, em 1464, também está carregada de uma grande simbologia, pois este morreu protegendo o rei D. Afonso V que havia entrado em território inimigo com poucos homens, correndo o risco de ser capturado ou morto. A ação do Conde, de acordo com o cronista, foi a de proteger primeiramente seu rei, mesmo que para isso fosse necessário perder a vida, como realmente aconteceu.

> *"E entom abalhou el Rey e o Conde nom foy renganado em sseu dito, por que caasey todos partyram onde lhe logo mataram a cavvallo e feryram a elle na traseyra. E elle a pee chegousse a elle o conde de moonsantoe huum scuydeyro que era filho de huum criado de seu padre que por lhe dar se cavallo morreo aly como boa, o qual avya nome Nuno Martinz de Villa Lobos. Trabalhou o conde de moonsanto por tomar seu cunhado a cavvallo. E porque elle avya as pernas curtas e desey armado e apressado*

> *dos contraryos e desacompanhado nem pode tam ligeyramente cavalgar como lhe cumpria... E assy acabou aquelle nobre e tam honrado cavalleyro, cuja morte foy muy chorada" (ZURARA, 1978. p 354).*

O objetivo da crônica de Zurara, de realçar os "grandes feitos" de Dom Duarte, continuou mesmo após a morte deste. Nesse momento o cronista exalta a morte cavalheiresca deste nobre e o legado que este deixou para ser continuado por sua família. Assim, a saga da família prosseguiu na pessoa de Dom Henrique, herdeiro de Dom Duarte. O capítulo final da crônica já mencionava a ascensão do jovem Meneses ao título de conde Dom Henrique, entendendo-se que outro membro desta família continuaria com as mesmas características cavalheirescas de seus antepassados.

Como discorremos os escritos de Zurara contém um discurso simbólico em relação à cavalaria, tendo como principal representante o conde Dom Duarte de Meneses. Observa-se, todavia, que a sua Crônica não deixa de apresentar uma concepção e uma propaganda do ideal de cavaleiro ainda existente em pleno século XV e, como já foi observado anteriormente, nesse período, ligada à expansão marítima portuguesa rumo à África.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fontes:

MARQUES, João da Silva (org) *Descobrimentos Portugueses*, Lisboa: INIC (v. 1 e Suplemento), 1988.

MONUMENTA HENRICINA, Dir., Org e anotação crítica de António Joaquim Dias, OFM, Coimbra: Comissão Executiva do V Centenário da morte do Infante D.Henrique, 15, Lisboa: 1960-1974.

Ordenações Afonsinas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984 (v. I ao V).

PINA, Rui de *Crónica do Rei D.Duarte*. Lisboa : Editorial Presença, 1966. -*Crónica de El Rei D. Affonso V*. Lisboa: Escriptorio, 1901.

ZURARA, Gomes Eanes de. *Crónicas do Conde D. Duarte de Meneses.* Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 1978. Crônica dos Feitos da Guiné, Lisboa: Alfa, 1989.

ESTUDOS:

BARROS, Henrique da Gama. *História da Administração Pública em Portugal nos Séculos XII a XV*, SOARES, Torquato de Sousa (ED). Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1945 - 54, v. 11.

BOXER, Charles R. *O Império Marítimo Português: 1415-1825.* SP: Companhia das letras, 2002.

COELHO, Antônio Borges. *Clérigos, Mercadores, Judeus e Fidalgos*. Lisboa: Caminho, 1994.

_____*Na barca da conquista. O Portugal que se fez caravela e nau*, in A Descoberta do Homem E Do Mundo, SP: Companhia das Letras, 1998.p 123-143. INIS, António J Dias. *Vida E Obras de Gomes Eanes De Zurara*, Lisboa: Republica Portuguesa- Ministério das Colônias, 1945.

DUARTE. Luís Miguel, *Justiça e Criminalidade No Portugal Medievo (1459 - 1481),* Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

GODINHO, Vitorino M. *Os Descobrimentos E A Economia Mundial* (v. I e II), Lisboa, Editorial Presença, 1971.

_____*Os Descobrimentos: Inovação e Mudança Nos Séculos XV e* XVI, *in* Revista de História Econômica e Social, n 2, Lisboa: Sá da Costa, Julho-Dezembro, 1978. pág. 1-27.

GOMES, Rita Costa.A *corte Dos Dois Reis De Portugal No final Da Idade Média*, Lisboa:Difel,1995.

MARQUES, A H de Oliveira. *Ensaios de História Medieval Portuguesa*, 2a Edição,

Lisboa: presença, 1980.

_____*História de Portugal*, v.1, Lisboa: Palas Editores, 1985.

_____. *Nova História de Portugal, Portugal na Crise dos Séculos XIV e XV*,

Lisboa: Presença, 1987.

MATTOSO, José. *Perspectivas Actuais Sobre A Nobreza Medieval Portuguesa*, *in*

Revista de História Das Idéias (v. 19) A Cultura Da Nobreza, Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 1997. p 7-37.

_____ SOUSA, Armindo de. *História de Portugal: a Monarquia Feudal (1096 -*

1480), Lisboa: Círculo de Leitores, v. 2, 1993.

MORENO, Humberto Baquero. *O município no espaço atlântico (séculos XV e XVI*), *in* Anais Do I Colóquio De Estudos Históricos Brasil- Portugal, BH: PUC, 1994.p 37-46.

_____A B*atalha De Alfarrobeira*: *antecedentes e significado histórico.*Dissertação de Doutoramento em História apresentada aos cursos de Letras da Universidade de Lourenço Marques, Lourenço Marques: Universidade de Lourenço Marques, 1973.

DETECÇÃO DOS GENES DE NSP4 E VP6 DE AMOSTRAS DE ROTAVÍRUS DO GRUPO A PROVENIENTES DE CRIANÇAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL

Autores: Lais Costa Melo
Divina das Dores de Paula Cardoso (Orientador)
Unidade Acadêmica: Laboratório de Virologia / Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública
E-mail: lais_melo18@yahoo.com.br
Palavras-chaves: Rotavírus, NSP4, VP6

INTRODUÇÃO

A gastroenterite infecciosa aguda é doença comum em todo mundo e considerada causa significativa de mortalidade infantil em países em desenvolvimento (LORGELLY *et al*., 2007; REITHER *et al*., 2007). Rotavírus do grupo A é agente etiológico de gastroenterite aguda, sendo responsável anualmente, por aproximadamente 111 milhões de episódios de gastroenterite, 25 milhões de consultas médicas, 2 milhões de hospitalizações e mais de 600 mil mortes de crianças com até cinco anos de idade (KAPIKIAN *et al*., 2001; PARASHAR *et al*., 2003; 2006).

Rotavírus do grupo A pertence à família *Reoviridae*, apresenta um genoma composto por 11 segmentos de RNA de fita dupla, que codifica seis proteínas estruturais (VP1-4, VP6-7) e seis proteínas não estruturais (NSP1-6) (ARAÚJO *et al*., 2007). Possui um capsídeo formado por três camadas protéicas distintas, uma interna formada principalmente pela proteína VP2, uma intermediária formada pela proteína VP6 e uma externa formada pelas proteínas VP4 ou VP7, que são imunogênicas e definem os genótipos P e G, respectivamente (FREITAS *et al*., 2008).

A proteína VP6 é codificada pelo segmento genômico seis e com base em análises sorológicas, têm sido observados sete grupos (A-G) e quatro subgrupos (I, II, I+II, nãoI e nãoII), sendo o subgrupo II o principalmente detectado em humanos (ESTES, 2001). Adicionalmente, a análise do produto de sequenciamento de uma região do gene VP6 permite a classificação em dois genogrupos (I e II), com inclusão de duas linhagens genéticas (IA e IB) no genogrupo I e três outras linhagens (IIA, IIB e IIC) no genogrupo II (KAPIKIAN *et al*., 2001; ITUURRIZA-GÓMARA *et al*., 2002).

A glicoproteína não estrutural transmembrana NSP4 é codificada pelo segmento 10 do genoma de Rotavírus do grupo A e possui várias funções na morfogênese e patogênese do mesmo (DYALL-SMITH & HOLMESI, 1981; SMITH *et al*., 1980; DÍAZ *et al*., 2008). Aparece como uma partícula subviral ligada à membrana do retículo endoplasmático rugoso observando-se que a mesma funciona como uma enterotoxina viral, causando desestabilização nas junções da membrana e aumento dos níveis de Ca^{++} intracelular (ESTES, 2001; BALL *et al*.,1996; BROWNE *et al*., 2000; HUANG *et al*., 2001; 2004; TAFAZOLI *et al*., 2001; TIAN *et al*., 1996; DONG *et al*., 1997; MORRIS *et al*., 1999; TIAN *et al*., 1994; 1995). Análise da seqüência de nucleotídeos do gene codificante desta proteína, proveniente de amostras fecais oriundas de humanos e animais, mostram a ocorrência de diferentes genótipos (A-F), tendo sido detectado em humanos apenas os genótipos A, B e C de NSP4 (CIARLET *et al*., 2000; MORI *et al*., 2002).

A partir da importância na patogênese de Rotavírus grupo A das proteínas VP6 e NSP4 e da inexistência de dados na região Centro-Oeste sobre a diversidade genômica dos genes codificantes para as mesmas, este estudo apresenta como objetivo geral, a detecção dos genes codificantes para ambas as proteínas, contribuindo assim para um melhor entendimento da infecção por rotavírus, para estudos futuros relativos à profilaxia e para um monitoramento das rotaviroses na população adulta e infantil do Centro-Oeste (CARDOSO,1997; CARDOSO *et al*., 2001; 2003; SOUZA, 2001; SOUZA *et al*., 2003; ANDREASI, 2004; COSTA *et al*., 2004; FREITAS, 2006).

No estudo, procedeu-se a padronização das técnicas de RT-PCR para detecção dos genes de VP6 e NSP4, bem como a detecção destes genes em amostras de Rotavirus grupo A detectadas a partir de amostras fecais de crianças da região Centro-Oeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Material de Estudo

Foram analisadas 330 amostras fecais positivas para rotavírus obtidas de crianças infectadas, durante estudos de vigilância realizados pelo Laboratório de Virologia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

As amostras foram coletadas de crianças menores de cinco anos de idade, com (n=325) ou sem (n=5) gastroenterite aguda, no período entre Agosto de 1987 e Setembro de 2003, em três cidades da região Centro-Oeste: Goiânia; Campo Grande e Brasília. Do total de amostras positivas para rotavírus A, 202 foram identificadas em Goiânia entre 1987 e 2001, 81 em Campo Grande entre 2000 e 2003 e 47 em Brasília entre 2001 e 2002. Todas as amostras foram anteriormente identificadas como do grupo A de rotavírus (CARDOSO *et al*., 2003; SOUZA *et al*., 2003; COSTA *et al*., 2004; ANDREASI *et al*., 2007) por ensaio imunoenzimático para rotavírus e adenovírus (EIARA) e/ou por eletroforese em gel de poliacrilamida (EGPA) (PEREIRA *et al*.,1983).

Metodologia

Extração do RNA - O dsRNA viral foi extraído de suspensões fecais a 20% pelo método da sílica usando isotiocianato de guanidina, como descrito por Boom *et al*. (1990), modificado por Cardoso *et al*. (2002). Foram utilizados 400µL da suspensão fecal acrescido de 1µL de tampão L6 (GuSCN/Tris-HCl/EDTA) e 15µL de sílica (30min). Lavagens sucessivas foram feitas ao sedimento com tampão L2 (GuSCN/Tris), etanol a 70% e acetona P.A., sendo posteriormente acrescido 40µL de água Milli-Q/DEPC (62ºC/15min) para ressuspensão. O sobrenadante era coletado e armazenado a -20ºC até o momento de uso.

Em todas as reações foram utilizados como padrão positivo amostras rotavírus símio SA11 e como controle negativo água Milli-Q estéril.

Amplificação do gene de NSP4 - A reação de RT-PCR do gene de NSP4 foi padronizada seguindo protocolo descrito por Lee *et al*., (2000) com algumas modificações, nas seguintes condições: 3,0µL do dsRNA viral extraído, juntamente com 3,5µL de DMSO, era submetido à desnaturação (97 ºC - 10 min) com posterior

incubação em banho de gelo (5 min). Em cada tubo de reação adicionava-se a mistura de reação-RT-PCR (volume final de 50µL): tampão de reação1X (Tris-HCl 10mM pH 9,0 e KCl 50mM), gelatina 0,01%, $MgCl_2$ 1,5mM, pool de DNTPs (dATP 0,2mM, dCTP 0,2mM, dTTP 0,2mM, dGTP 0,2mM), 0,8µM de cada iniciador (10BEG,16 e 10END,722c), 40U de transcriptase reversa, 3U de Taq-DNA polimerase e 20U de inibidor de ribonuclease. Em seguida, procedia-se a amplificação em termociclador (Eppendorf Mastercycler personal) com um ciclo inicial de 42ºC-60 min, e 30 ciclos a: 95ºC-45seg, 49ºC-30seg, 72ºC-90seg e ciclo final de 72ºC-10min.

Os produtos amplificados de 738pb foram visualizados em gel de agarose a 1,5% através de transluminador de luz UV (Hoefer-MacroVue UV-20), usando como padrão de peso molecular o 123pb DNA ladder.

Amplificação do gene de VP6 - A reação de RT-PCR para o gene VP6 foi padronizada seguindo protocolo descrito por Iturriza-Gómara *et al.*, (2002) com algumas modificações, nas seguintes condições: a 5,0µL do dsRNA viral foi acrescido 1,0µL de primer randômico $pd(N)_6$, seguindo-se desnaturação (97ºC-5min) com posterior incubação a 70ºC-5min e banho de gelo (3min). Em cada tubo de reação era então adicionada a mistura de reação de transcrição reversa (RT) para um volume final de 25 µL: tampão de reação1X (Tris-HCl 50mM pH8,3 e KCl 75mM, $MgCl_2$ 3mM), $MgCl_2$ 2,5mM, pool de DNTPs (dATP 0,2mM, dCTP 0,2mM, dTTP 0,2mM, dGTP 0,2mM), 100U de transcriptase reversa, sendo a reação procedida a 42°C-60min e 95°C-5min em termociclador (Eppendorf Mastercycler personal). Posteriormente, 6,0µL do cDNA era submetido à reação de amplificação (volume final de 50µL), sendo constituída a mistura da reação de: tampão de reação1X (Tris-HCl 20mM pH 8,4 e KCl 50mM), $MgCl_2$ 2mM, pool de DNTPs (dATP 0,2mM, dCTP 0,2mM, dTTP 0,2mM, dGTP 0,2mM), 0,8mM de cada iniciador (VP6-F e VP6-R) e 3U de Taq-DNA polimerase. Em seguida, procedia-se a amplificação em termociclador (Eppendorf Mastercycler personal) com um ciclo inicial de 94°C-2min e 40 ciclos a: 94ºC-30seg, 58ºC-30seg, 72ºC-1min e ciclo final de 72ºC-7min.

Os produtos amplificados de 379pb foram visualizados em gel de agarose a 1,5% através de transluminador de luz UV (Hoefer-MacroVue UV-20), usando como padrão de peso molecular o 123pb DNA ladder.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada usando o programa Epi Info – versão 3.3.2 for Windows, desenvolvido pelo "Centers for Disease Control and Prevention", Estados Unidos da América. Foram consideradas diferenças significativas quando $p<0,05$.

RESULTADOS

O gene NSP4 foi detectado em 259 (78,5%) e o gene VP6 em 280 (84,8%) das 330 amostras fecais positivas para rotavírus do grupo A (Tabela 1).

Considerando o gene NSP4, 82,7% (167/202), 85,2% (69/81) e 48,9% (23/47) das amostras analisadas, corresponderam a amostras fecais de crianças provenientes das cidades de Goiânia, Campo Grande e Brasília, respectivamente ($X^2=28.55, P=0.000$)(Figura 1).

Em relação ao gene VP6, índices de positividade de 85,6% (173/202), 90,1% (73/81) e 72,3%(34/47) foram observadas em amostras fecais de crianças provenientes de Goiânia, Campo Grande e Brasília, respectivamente ($X^2=7.57, P=0.023$)(Figura 4).

Ambos os genes (NSP4 e VP6) foram detectados em 68,5% (226/330) das amostras analisadas. Índices de positividade para o gene NSP4, o gene VP6 ou ambos, foram maiores em espécimes de Goiânia e de Campo Grande, do que em amostras provenientes de Brasília.

Tabela 1. Detecção de genes NSP4 e VP6 em amostras *Rotavirus A* de origem fecal provenientes da região Centro-Oeste, coletadas no período 1987 a 2003.

Cidade	NSP4		VP6		NSP4 e VP6	
	No.	%	No.	%	No.	%
Goiânia-GO	167/202	82,7	173/202	85,6	147/220	66,8
C.Grande-MS	69/81	85,2	73/81	90,1	62/87	71,3
Brasília-DF	23/47	48,9	34/47	72,3	17/47	36,2
Total	259/330	78,5	280/330	84,8	226/330	68,5

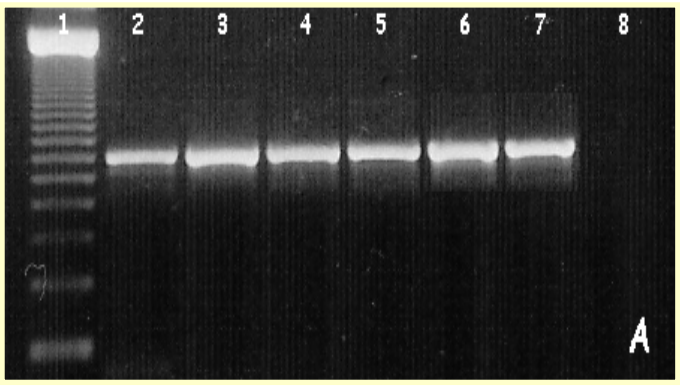


Fig 1. Eletroforese em gel de agarose de amostras de rotavírus A. Em A (1): padrão de peso molecular 123pb. Em A (2-6): fragmentos NSP4 de 725 pb. Em A (7): controle positivo (*Rotavirus* SA-11) e A (8): controle negativo (água *Milli-Q*).

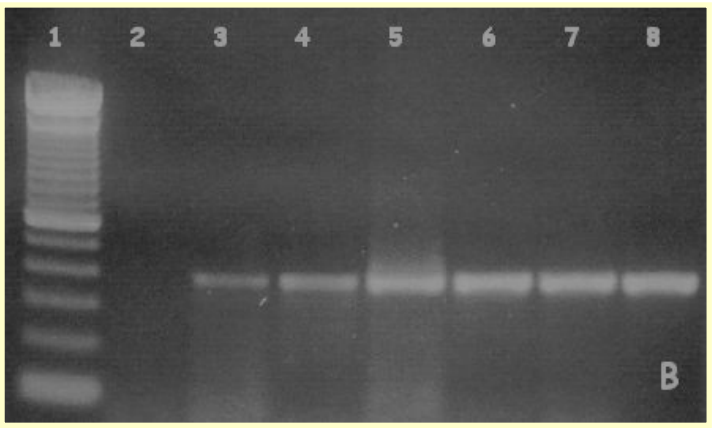


Fig 2. Eletroforese em gel de agarose de amostras de rotavírus A. Em B (1): padrão de peso molecular 100pb. Em B (2): controle negativo (água *Milli-Q*) e B (3): controle positivo (*Rotavirus* SA-11). Em B (4-8): fragmentos de VP6 de 379 pb.

DISCUSSÃO

Neste estudo, a padronização da técnica de RT-PCR para detecção do gene NSP4 de rotavírus, indicou um índice de 78,5% em amostras fecais positivas para rotavírus em três cidades localizadas na Região Centro-Oeste do Brasil. Não obstante, observou-se que em 21,5% das amostras analisadas não foi possível detectar o gene NSP4 e ainda, considerando as amostras provenientes da cidade de Brasília, o índice de detecção foi bastante inferior (48,9%). O motivo para a impossibilidade de detecção do gene NSP4 em todas as amostras analisadas no estudo não esta claro, mas considera-se que algum fator possa estar relacionado, como: - baixo número de partículas presentes nas amostras coletadas a partir do swab retal; - degradação do RNA viral por RNAses; - contínuas ações de congelamento e descongelamento das soluções fecais; - conservação das amostras à temperatura de -20ºC; - presença de partículas virais defectivas ou - persistência de algum eventual inibidor da reação de RT-PCR.

Para o gene codificador da proteína VP6, a técnica de RT-PCR padronizada permitiu a observação de um índice de detecção de 84,8%, o qual foi similar ao observado para o gene NSP4. Adicionalmente, assim como descrito para o gene NSP4, o menor índice de detecção do gene VP6 foi identificado entre as amostras provenientes da cidade de Brasília (72,3%). Observa-se então, que em um número significativo de amostras analisadas não foi possível a detecção do gene VP6. Este fato reforça a situação postulada para o gene NSP4, em que diferentes fatores possam ter, provavelmente, contribuído para a não detecção do gene.

Na literatura não existem estudos que enfatizem índices de detecção dos genes NSP4 e VP6, que permitam comparação com os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que o foco de interesse destes genes está relacionado à caracterização molecular dos mesmos, o que permite a identificação de genogrupos/linhagens genéticas de VP6 e genótipos de NSP4 circulantes (ARAÚJO *et al*., 2007; CIARLET *et al*., 2000; MORI *et al*., 2002; LEE *et al*., 2000). Importa informar que o trabalho desenvolvido infere-se em um projeto maior que apresentou como objetivo geral a caracterização destes genes, fornecendo a amostragem para o desenvolvimento do mesmo. Este estudo de caracterização dos genes NSP4 e VP6 foi concluído e apresentado como Tese de Doutorado defendida em 2008 (TAVARES, 2008) e gerou dois produtos, um artigo publicado em maio de 2008

(TAVARES *et al*., 2008a) e outro aceito para publicação em julho de 2008 (TAVARES *et al*., 2008b).

CONCLUSÃO

- As técnicas de RT-PCR para detecção dos genes NSP4 e VP6 foram padronizadas.
- Genes codificantes das proteínas de NSP4 e VP6 foram detectados em 78,5% e 84,8%, respectivamente, das amostras fecais positivas para Rotavirus A procedentes da região Centro-Oeste.
- Houve maior percentual de detecção dos genes VP6 e NSP4 nas amostras provenientes de Goiânia e Campo Grande o que talvez possa ser atribuído à coleta. Em ambas as cidades as fezes eram in natura enquanto que em Brasília a grande maioria foi coletada via swab retal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREASI, M.S.A.; BATISTA, S.M.F. ; TOZETTI, I.A. ; OZAKI, C.O.; NOGUEIRA, M.M. ; FIACCADORI,F.S. ; BORGES, A.M.T; SANTOS,R.A.T;CARDOSO, D.D.P.Rotavirus A em crianças de até 3 anos de idade, hospitalizadas com gastroenterite aguda em Campo Grande, estado do Mato Grosso do Sul.**Rev Soc Bras Med Trop,** v.40, p.411-414, 2007.

ANDREASI, M.S.A. **Rotavirus A em crianças de até 3 anos de idade, hospitalizadas com diarréia aguda, em Campo Grande-MS** [Dissertação de Mestrado] – Convênio Rede Centro-Oeste, Universidade de Brasília, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 89p, 2004.

ARAÚJO, I.T.; HEINEMANN, M.B.; MASCARENHAS, J.D.P.; ASSIS R.M.S.; FIALHO, A.M.,; LEITE, J.P.G. Molecular analysis of the NSP4 and VP6 genes of rotavirus strains recovered from hospitalized children in Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Medical Microbiology**,v. 56 p.854–859,2007.

BALLI, J.M.; TIAN, P.; ZENG, C.Q.; MORRIS, A.P.; ESTES, M.K. Age-dependent diarrhea induced by a rotaviral nonstructural glycoprotein. **Science**,v.272, p.101-104, 1996.

BOOM, R.;SOL,C.J.A; SALIMANS,M. M.M.; JANSEN,C.L.;WERTHEIN-VAN DILLEN, P.M.E.; NOORDA J VAN DER.Rapid and simple method for purification of nucleic acids.**J Clin Microbiol,** v.28, p.495-503,1990.

BROWNE EP, BELLAMY,A.R.; TAYLOR, J.A . Membrane-destabilizing activity of rotavirus NSP4 is mediated by a membrane-proximal amphipathic domain. **J Gen Virol**, v.81 (Pt 8), p. 1955–1959, 2000.

CARDOSO, D.D.P. **Rotavírus em crianças em Goiânia, Goiás: caracterização das amostras de rotavirus do grupo A pela sorotipagem, subgrupagem e padrão eletroforético.** [Tese de Doutorado] – Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, 122p, 1997.

CARDOSO, D.D.P.; RACZ, M.L.; AZEVEDO, M.S.P.,;MARTINS, R.M.B. ; SOARES, C.M.A. Genotyping of group A rotavirus samples from Brazililian children by probe hybridization. **Braz J Med Biol Res**, v.34, p.471-473, 2001.

CARDOSO,D.D.P; FIACCADORI, F.S.; SOUZA, M.B.L.D.; MARTINS, R.M.B.; LEITE,J.P.G.Detection and genotyping of astroviruses from children with acute gastroenteritis from Goiânia,Goiás,Brazil.**Med Sci Monit,** v.8, p.624-628,2002.

CARDOSO,D.D.P.; SOARES, C.M.A.; SOUZA, M.B.L.D.; AZEVEDO,M.S.P.; MARTINS, R.M.B.; QUEIROZ, D.A.O., BRITO,. W.M.E.D.; MUNFORD, V., RACZ, M.L. Epidemiological features of rotavirus infection in Goiânia, Goiás, Brazil, from 1986 to 2000. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v.98, p.25-29, 2003.

CIARLET, M.; LIPRANDI, F.; CONNER, M.E.; ESTES, M.K. Species specificity and interspecies relatedness of NSP4 genetic groups by comparative NSP4 sequence analyses of animal rotaviruses. **Arch Virol**, p.145, n. 2, p.371–383, 2000.

COSTA,P.S.S.; CARDOSO, D.D.P.; GRISI,J.F.E.; SILVA, P.A.; FIACCADORI, F.; SOUZA, M.B.L.D.; SANTOS, R.A.T. Infecções e reinfecções por Rotavirus A: genotipagem e implicações vacinais. **J Pediatr**, v.80, p.119-122, 2004.

DONG Y, ;ZENG, C.Q.; BALL,J.M.; ESTES, M.K.; MORRIS, A.P. The rotavirus enterotoxin NSP4 mobilizes intracellular calcium in human intestinal cells by stimulating phospholipase C-mediated inositol 1,4,5-trisphosphate production. **Proc Natl Acad Sci USA**, v.94, n.8, p.3960–3965, 1997.

DÍAZ, J.R.; ABREU, E.R.; SPINTZER, M.; HEDLUND, K.O.; LIPRANDI, F.,;SVENSSON,L.Design of a multiplex nested PCR for genotyping of the NSP4 from group A rotavirus.**Journal of Virological Methods** ,v.149, p.240-245, 2008.

DYALL-SMITH, M.L.; HOLMES, I.H. Gene-coding assignments of rotavirus double-stranded RNA segments 10 and 11. **J Virol,** v.38, n.3, p. 1099–1103,1981.

ESTES,K.M. Rotaviruses and their replication. In:Knipe DM, Howley PM, (eds), **Fields Virology**, 4rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, New York, USA, p.1747-1785, 2001.

FREITAS, E.R.L. **Caracterização molecular de amostras mistas de Rotavirus A e de adenovírus humano detectados a partir de amostras fecais provenientes de crianças da região Centro-Oeste do Brasil**. [Dissertação de Mestrado] – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, 81p., 2006.

FREITAS, E.R.L; SOARES,C.M.A.; FIACCADORI, F.B. SOUZA, M.; PARENTE, J.A.;COSTA,P.S.S. ; CARDOSO, D.D.P. Occurrence of group A rotavirus mixed P genotypes infections in children living in Goiânia-Goiás,Brazil. **Eur J Clin Microbiol Infect Dis**, Online First™ (108), 2008.

HUANG, H.; SCHROEDER, F.; ZENG, C.; ESTES, M.K.; SCHOER, J.K.; BALL, J.M. Membrane interactions of a novel viral enterotoxin: rotavirus nonstructural glycoprotein NSP4**. Biochemistry**, v. 40, n.13, p. 4169–4180, 2001.

HUANG,H.; SCHROEDER, F.; ESTES, M.K.; MCPHERSON, T; BALL, J.M. The interaction(s) of rotavirusNSP4C-terminal peptides with model membranes. **Biochem J,** v. 380, n.3, p. 723–733,2004.

ITURRIZA-GÓMARA, M.; WONG, C.; BLOME, S.; DESSELBERGER, U.; GRAY, J.Molecular caracterization of VP6 genes of human rotavirus isolated :correlaction of genogrups with subrups and evidence of independent segregation.**J Virol,** v.76, p.6596-6601, 2002.

KAPIKIAN, A.Z; HOSHINO, Y.; CHANOCK, R.M. Rotaviruses. In:Knipe DM, Howley PM, (eds), **Fields Virology** 4rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, New York, USA, p. 1787-1833, 2001.

LEE,C.N.; WANG, Y.L.; KAO, C.L.; ZAO,C.L.;LEE,C.Y.;CHEN,H.M.NSP4 gene analysis of rotaviruses recovered from infected children with and without diarrhea.**J Clin Microbiol**, v.38, p.4471-4477, 2000.

LORGELLY, P.K.; JOSHI, D.; ITURRIZA-GÓMARA, M.; FLOOD, C.;HUGHES, C.A.; DALRYMPLE, J.; GRAY, J.; MUGFORD, M .Infantile gastroenteritis in the community: a cost-of-illness study.**Epidemiol Infect**, p.1-10, 2007.

MORI, Y.; BORGAN, M.A.; ITO, N.; SUGIYAMA, M.; MINAMOTO, N. Sequential analysis of nonstructural protein NSP4s derived from Group A avian rotaviruses. **Virus Res**, v. 89, n.1, p.145–151, 2002.

MORRIS, A.P.; SCOTT, J.K.; BALL, J.M.; ZENG, C.Q.; O'NEAL, W.K.; ESTES, M.K. NSP4 elicits age-dependent diarrhea and Ca(2+)mediated I(–) influx into intestinal crypts of CF mice**. Am J Physiol**, v.277 (2 Pt. 1), p.G431–G444, 1999.

PARASHAR, U.D.; GIBSON, C.J.; BRESEE, J.S.; GLASS, R.I .Rotavirus and severe childhood diarrhea .**Emerg Infect Dis**,v. 12, p. 304-306, 2006.

PARASHAR, U.D.; HUMMELMAN, E.G.; BRESEE, J.S.; MILLER, M.A.; GLASSI, R.I.Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children .**Emerg Infect Dis**, v. 9, p. 565-572, 2003.

PEREIRA,H.G.; LEITE, J.P.G.; AZEVEDO,R.S.; FARIAS,V.;SUTMOLLER,F.An atypical rotavirus detected in a child with gastroenteritis in Rio de Janeiro,Brazil.**Mem Inst Oswaldo Cruz,** v.78, p.245-250,1983.

REITHER, K.; IGNATIUS, R.; WEITZEL, T.; SEIDU-KORKO, A.; ANYIDOHO, L.; SAAD, E.; DJIE-MALETZ, A.; ZINIEL, P.; AMOO-SAKYYI, F.;DANIKUU, F; DANOUR, S; OTCHWEMAH, R.N.; SCHREIER, E.; BIENZLE, U.;STARK, K.; MOCKENHAUPT0, F.P. .Acute childhood diarrhea in northern Ghana: epidemiological,clinical and microbiological characteristics**.BMC Infectious Diseases**,v.7,p.104, 2007.

SMITH, M.L.; LAZDINS, I.; HOLMES, I.H. Coding assignments of double stranded RNA segments of SA11 rotavirus established by vitro translation.**J Virol**, v. 33,n.3, p.976-982,1980.

SOUZA, M.B.L.D. **Caracterização sorológica e molecular de amostras de Rotavirus A** provenientes de amostras fecais de crianças com gastroenterite aguda **em Goiânia-GO**.[Dissertação de Mestrado] – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás, 2001.

SOUZA, M.B.L.D.; RÁCZ, M.L.; LEITE, J.P.G.; SOARES, C.M.A.; MARTINS, R.M.B.; MUNFORD, V.; CARDOSO, D.D.P. Molecular and serological characterization of group A rotavirus isolates obtained from hospitalized children in Goiânia, Brazil, 1998-2000. **Euro J Clin Microbiol Infec Dis**, v.22, p.441-443, 2003.

TAFAZOLI, F.; ZENG, C.Q.; ESTES, M.K.; MAGNUSSON, K.E.; SVENSSON, L.NSP4 enterotoxin of rotavirus induces paracellular leakage in polarized epithelial cells. **J Virol,** v.75, n.3, p.1540–1546, 2001.

TAVARES, T.M.; BRITO, W.M.E.D.; FIACCADORI, F.S.; FREITAS, E.R.L.; PARENTE, J.A.; COSTA, P.S.S.; GIUGLIANO, L.G.; ANDREASI, M.S.A.; SOARES, C.M.A.; CARDOSO, D.D.P..Molecular characterization of the NSP4 gene of human group A rotavirus samples from the West Central region of Brazil.Mem **Inst Oswaldo Cruz**, v.103, n.3, p.288-294, 2008a.

TAVARES, T.M.; BRITO, W.M.E.D.; FIACCADORI, F.S.; FREITAS, E.R.L.; PARENTE, J.A.; COSTA, P.S.S.; GIUGLIANO, L.G.; ANDREASI, M.S.A.; SOARES, C.M.A.; CARDOSO, D.D.P.Molecular characterization of VP6-enconding gene of group A human rotavirus samples from Central West Region of Brazil.**J Med Virol** 2008b.

TIAN, P.; HU, Y.; SCHILLING, W.P.; LINDSAY, D.A.; EIDEN, J.,;ESTES, M.K. The nonstructural glycoprotein of rotavirus affects intracellular calcium levels. **J Virol**, v.68, n.1, p.251–257, 1994.

TIAN, P.; ESTES, M.K.; HU, Y.; BALL, J.M.; ZENG, C.Q.; SCHILLING, W.P.The rotavirus nonstructural glycoprotein NSP4 mobilizes Ca2+ from the endoplasmic reticulum. **J Virol**, v.69, n.9, p.5763–5772,1995.

TIAN, P.; BALL, J.M.; ZENG, C.Q.; ESTES, M.K.. The rotavirus nonstructural glycoprotein NSP4 possesses membrane destabilization activity. **J Virol**, v.70, n. 10, p.6973–6981,1996.

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE BETERRABA EM TELADOS COM DIFERENTES TELAS DE COBERTURA

Éber Nascimento Nogueira[1]; Natan Fontoura da Silva[2]; Regis de Castro Ferreira[2]; João Batista Duarte[2]; Rogério de Araújo Almeida[2]

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, sombreamento, luminosidade

INTRODUÇÃO

Cada planta é o produto de sua própria genética e do ambiente no qual esta se desenvolve. Dentre os aspectos que influenciam o desenvolvimento das plantas está a luz, que no processo fotossintético, em combinação com carbono, hidrogênio e oxigênio é transformada em açúcares simples (Kasperbauer, 1994). E é através desse processo que há o crescimento e acúmulo de matéria orgânica nos tecidos vegetais (Melges et al., 1989).

A baixa disponibilidade de luz pode afetar na translocação de fotossimilados, o que consequentemente reduz a produção de biomassa. Souza et al. (1999), estudando o efeito do sombreamento em rabanete, encontraram prolongamento do ciclo cultural, redução de clorofila, expansão da área foliar e menor produção de raízes tuberosas. Já Ramos et al. (1997) constataram maior altura de mudas, e maior produção de matéria seca em condições de sombreamento em experimento realizado com alface.

Para a cultura da beterraba, estudos de sombreamento são praticamente inexistentes, mormente, em nossas condições, assim, o objetivo desse trabalho foi estudar os efeitos da redução da luminosidade quantitativa e qualitativamente sobre o crescimento, número de folhas, diâmetro do hipocótilo, peso fresco e peso seco de beterraba (*Beta vulgaris* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área do setor experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, situada no Campus Samambaia, no município de Goiânia, Goiás, a 16° 40' de latitude Sul e 49°

[1] Graduando em Agronomia pela UFG, bolsista PIBIC, eberipi@gmail.com
[2] Professor EA – UFG

15' de longitude Oeste e a uma altitude de 730 metros. O clima local é classificado como quente e semi-úmido com estação seca bem definida, de maio a setembro, com temperatura média anual de 23,2°C, com médias máximas e mínimas de 29,8°C e 17,9°C, respectivamente. A precipitação pluvial média anual varia em torno de 1.500 mm e o total anual de insolação é de 2.588,1 horas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1992).

Os tratamentos se constituíram das quatro intensidades de luminosidade, a saber: T1 - ambiente a céu aberto (testemunha); T2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); T3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; T4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento do espectro visível. Os três telados possuíam dimensões de 16,00 x 12,00 x 2,20 m^3, sendo a área a céu aberto de 16,00 x 12,00 m^2, os quais possuíam canteiros de 1,00 x 12,00 m^2.

Foi utilizada a cultivar Lola de origem dinamarquesa que apresenta raiz tuberosa globular e de boa aceitação no mercado. As "sementes", na forma de glomérulos, com índices de 99% de pureza e 86% de germinação foram semeadas no mês de outubro diretamente nos canteiros. Esses canteiros foram previamente preparados, calcariados e adubados. O calcário utilizado foi o dolomítico, na dosagem de 1 t/ha, e a adubação utilizada foi 100 g/m^2 de NPK (04-30-10). Foram semeadas quatro bandejas de 200 células no dia 05 de dezembro de 2007, as quais receberam adubação nos dia 14 e 21 de dezembro, com 20 g de MAP e 30 g de sulfato de magnésio, dissolvidos em 8 L de água. As 800 mudas das bandejas, serviriam a priori, numa possível reposição de falhas dos canteiros, especialmente no momento do desbaste. Entretanto, por se tratar de período chuvoso, houve severo ataque de fungos de solo e baixa emergência de plântulas a campo, as quais ainda se apresentaram desuniformes, o que levou à utilização das mudas das bandejas para a condução do experimento.

No dia 28 de dezembro foi realizado o transplantio das mudas para os canteiros, no espaçamento de 10 cm entre plantas x 25 cm entre linhas, completando as falhas causadas pela doença tombamento de mudas.

Coletaram-se 30 plantas por tratamento, sendo três repetições de 10 plantas, nas 5 amostragens realizadas, que foram efetuadas em intervalos de 14 dias, nos dias 28 de dezembro de 2007, 11 e 25 de janeiro, 09 e 22 de fevereiro de 2008.

Foram observadas medidas de altura de planta, número de folhas, diâmetro da raiz tuberosa, peso fresco e peso seco após secagem em estufa de circulação de ar forçado a 70 ºC.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o teste de t e intervalos de confiança (95% de confiança) para comparar as amostras de plantas de cada ambiente de sombreamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira amostragem do dia 28 de dezembro de 2007 foi efetuada no momento do transplantio, sendo que as plântulas apresentavam o mesmo desenvolvimento, pois foram desenvolvidas em telado comum, ou seja, apenas um tratamento, sendo coletadas 3 repetições contendo 10 indivíduos cada e os resultados utilizados como ponto inicial das características avaliadas nos diferentes ambientes. Sendo assim, os resultados dos tratamentos da primeira amostragem não diferiram entre si, servindo apenas para acompanhamento do desenvolvimento das beterrabas. A Figura 1 demonstra esse fato, sendo apresentado os resultados para altura das plantas. Na figura, são apresentados os resultados da análise estatística, onde aparecem, em ordem ascendente, o valor mínimo, a mediana, e o valor máximo.

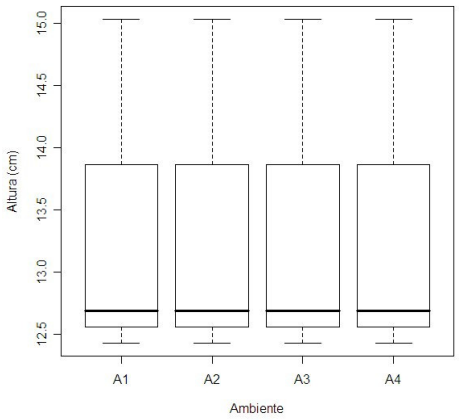


Figura 1 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo da altura das plantas, na fase de muda (1ª amostragem), no momento de serem transferidas para os diferentes ambientes de cultivo: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento do espectro visível.

Na Tabela 1 são apresentados os intervalos de confiança da análise estatística dos quatro ambientes de cultivo nas 2ª, 3ª, 4ª e 5ª amostragens para as características avaliadas no experimento. Os resultados dos tratamentos da primeira amostragem foram omitidos, pela falta de diferenças entre si, fato que pode ser observado na Figura 1.

Tabela 1 - Intervalos de confiança para as características de altura, número de folhas, diâmetro da raiz tuberosa, massa fresca e massa seca nas 2ª, 3ª, 4ª e 5ª amostragens para os diferentes ambientes de cultivo: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento do espectro visível.

		Ambiente			
Caract.	Amostr.	A1	A2	A3	A4
Altura (cm)	2ª	17,09 ≤ x ≤ 23,91	21,84 ≤ x ≤ 26,42	19,65 ≤ x ≤ 25,59	20,82 ≤ x ≤ 29,12
	3ª	34,77 ≤ x ≤ 39,97	40,49 ≤ x ≤ 45,15	34,39 ≤ x ≤ 41,99	38,30 ≤ x ≤ 42,60
	4ª	37,71 ≤ x ≤ 44,67	40,55 ≤ x ≤ 48,71	40,62 ≤ x ≤ 47,46	41,51 ≤ x ≤ 46,13
	5ª	31,34 ≤ x ≤ 36,14	32,66 ≤ x ≤ 49,44	39,62 ≤ x ≤ 44,86	40,31 ≤ x ≤ 43,19
número de folhas	2ª	3,95 ≤ x ≤ 6,19	4,44 ≤ x ≤ 5,50	4,49 ≤ x ≤ 5,05	3,48 ≤ x ≤ 7,72
	3ª	8,51 ≤ x ≤ 9,49	7,71 ≤ x ≤ 8,55	7,36 ≤ x ≤ 9,04	7,23 ≤ x ≤ 9,72
	4ª	8,45 ≤ x ≤ 9,55	8,48 ≤ x ≤ 9,32	7,91 ≤ x ≤ 8,83	8,41 ≤ x ≤ 9,25
	5ª	5,85 ≤ x ≤ 9,01	4,81 ≤ x ≤ 9,39	7,34 ≤ x ≤ 9,00	6,16 ≤ x ≤ 9,98
diâmetro da raiz tuberosa (mm)	2ª	5,94 ≤ x ≤ 11,46	9,60 ≤ x ≤ 11,34	7,75 ≤ x ≤ 9,65	7,01 ≤ x ≤ 11,05
	3ª	21,52 ≤ x ≤ 36,22	26,52 ≤ x ≤ 36,08	17,87 ≤ x ≤ 35,47	25,64 ≤ x ≤ 28,56
	4ª	44,43 ≤ x ≤ 56,31	39,45 ≤ x ≤ 57,35	38,89 ≤ x ≤ 48,05	37,96 ≤ x ≤ 47,70
	5ª	42,39 ≤ x ≤ 57,15	44,16 ≤ x ≤ 55,84	41,72 ≤ x ≤ 48,42	42,17 ≤ x ≤ 50,23
mass fresca (g/planta)	2ª	4,64 ≤ x ≤ 14,74	10,47 ≤ x ≤ 16,85	10,84 ≤ x ≤ 13,48	9,32 ≤ x ≤ 14,81
	3ª	51,75 ≤ x ≤ 99,77	58,20 ≤ x ≤ 106,22	41,50 ≤ x ≤ 73,08	39,51 ≤ x ≤ 90,15
	4ª	126,84 ≤ x ≤ 163,36	115,47 ≤ x ≤ 154,93	88,06 ≤ x ≤ 118,38	83,67 ≤ x ≤ 115,27
	5ª	81,96 ≤ x ≤ 121,40	87,42 ≤ x ≤ 127,10	78,82 ≤ x ≤ 102,78	65,98 ≤ x ≤ 112,50
massa seca (g/planta)	2ª	0,48 ≤ x ≤ 1,08	0,97 ≤ x ≤ 1,1	0,74 ≤ x ≤ 1,04	0,69 ≤ x ≤ 1,33
	3ª	4,48 ≤ x ≤ 6,54	3,78 ≤ x ≤ 5,98	3,14 ≤ x ≤ 4,54	2,40 ≤ x ≤ 5,82
	4ª	7,54 ≤ x ≤ 13,54	9,11 ≤ x ≤ 12,10	4,60 ≤ x ≤ 7,62	4,72 ≤ x ≤ 10,60
	5ª	7,08 ≤ x ≤ 9,70	7,17 ≤ x ≤ 9,23	6,90 ≤ x ≤ 6,90	5,89 ≤ x ≤ 9,37

Kasperbauer (1994) demonstra que maior período de luminosidade promove o maior crescimento vegetativo de fumo, assim como em experimento realizado com cafeeiros, Miranda (1999) obteve plantas maiores em condições de pleno sol. Nesse experimento os tratamentos receberam diferentes quantidades de luminosidade, em períodos de tempo iguais, resultando em maior altura das plantas nos ambientes sombreados, o que é explicado devido ao estiolamento das mesmas, o que ocorre quando há diminuição da disponibilidade luminosa (Figura 2a). Mesmo com presença de plantas estioladas nos ambientes sombreados, não houve diferenças

significativas entre os tratamentos, que apresentaram a altura média de plantas de 23,43 cm.

Na terceira amostragem (28 dias após o transplante) é possível perceber pelos dados dos intervalos de confiança que houve diferenças significativas no desenvolvimento da altura das plantas entre os ambientes A1, céu aberto, e A2, tela foto-seletiva com 30% de sombreamento do visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (Figura 2b).

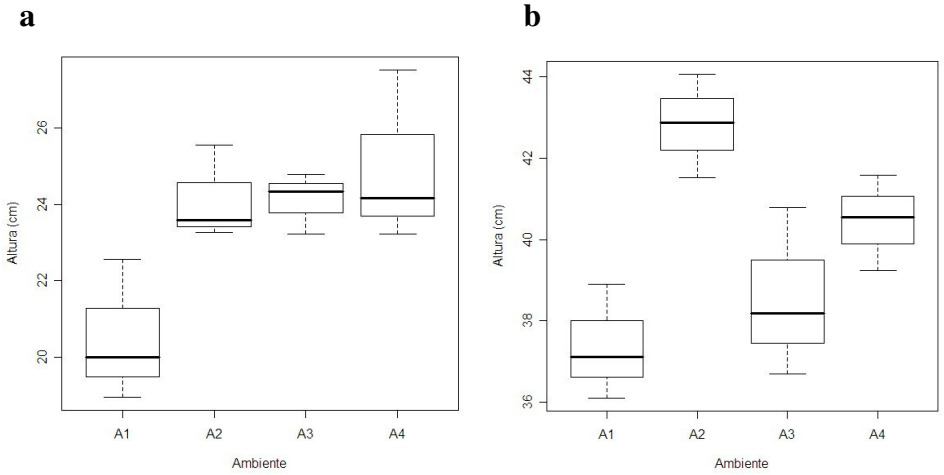


Figura 2 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo da altura das plantas, a) na 2ª, e b) na 3ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

As 4ª e 5ª amostragens (Figura 3a e 3b) se apresentaram com o mesmo padrão da 2ª amostragem (Figura 2), onde as plantas cultivadas nos ambientes sombreados apresentaram maior crescimento que as cultivadas a céu aberto, havendo diferenças significativas somente na 5ª amostragem, entre o ambiente A1 - céu aberto -, e os ambientes A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV - e A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível -, onde as médias foram, respectivamente, 33,74, 42,24 e 41,75 (Figura 3b). Esse comportamento corrobora com o resultado obtido por Ramos et al. (1997), onde mudas de alface se apresentaram maiores e com maior peso de matéria seca em ambientes sombreados.

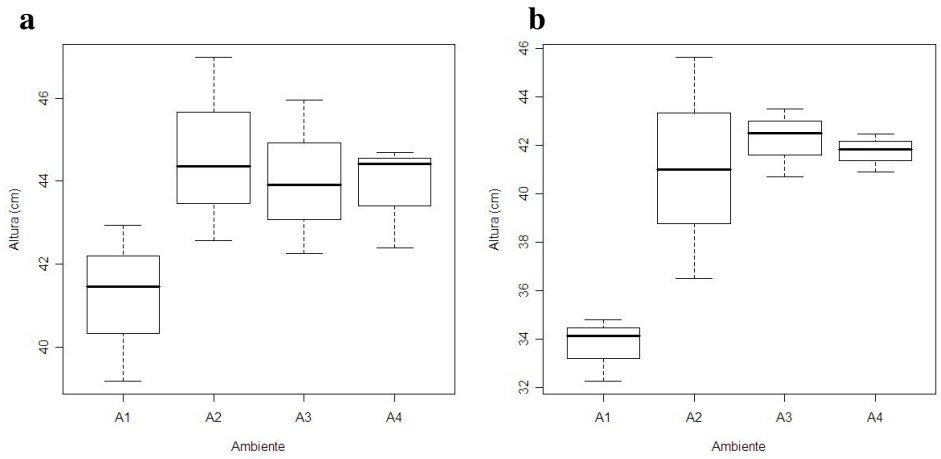


Figura 3 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo da altura das plantas, a) na 4ª, e b) na 5ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

A Figura 4a apresenta o ambiente A4, tela plástica preta com 30% de sombreamento do visível, com as maiores variabilidades no momento da segunda amostragem para a característica n. de folhas (14 dias após transplantio), entretanto não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo a média entre os tratamentos de 5,1 folhas por planta.

Na 3ª amostragem (28 dias após transplantio), não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo a média entre os mesmos de 33,8 folhas por planta.

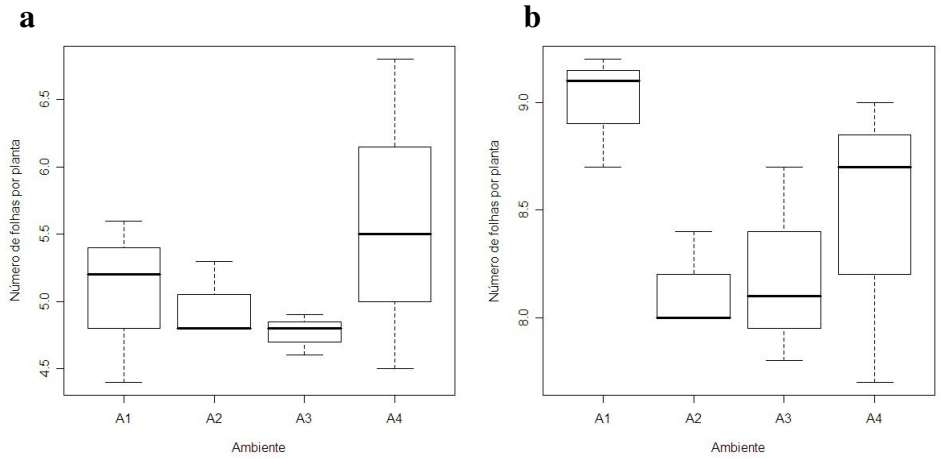


Figura 4 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo do n. de folhas, a) na 2ª, e b) na 3ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha

com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

Na 4ª amostragem (Figura 5a) não houve diferenças significativas entre os tratamentos, assim como na 5ª amostragem (Figura 5b). As médias para o número de folhas por planta nessas amostragens foram de 8,78 e 7,69, respectivamente. Nogueira (1997) obteve maior produção de massa verde, com as plantas maiores, mais verdes e mais vigorosas em ambiente sombreado com 40% de luminosidade, distando das plantas conduzidas em condições ambientais, que ainda apresentaram senescência precoce das folhas inferiores em experimento com hortelã.

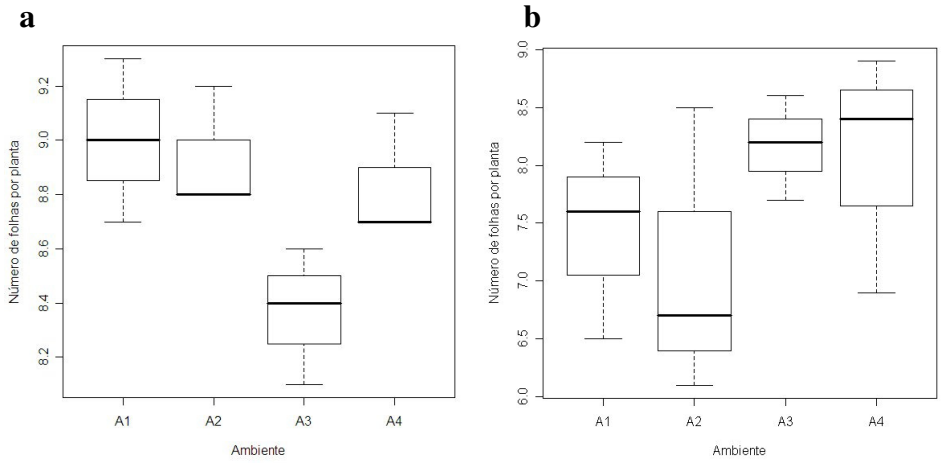


Figura 5 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo do número de folhas, a) na 4ª, e b) na 5ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

As Figuras 6 e 7 são relativas ao diâmetro da raiz tuberosa. Na 2ª amostragem não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 6a), sendo que a média obtida nos tratamentos foi de 9,23 cm. Na terceira amostragem (Figura 6b) não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo a média de 46,47 cm.

Nas 4ª e 5ª amostragens (Figura 7a e b) não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as médias dos tratamentos foram 46,27 cm e 47,76 cm, respectivamente.

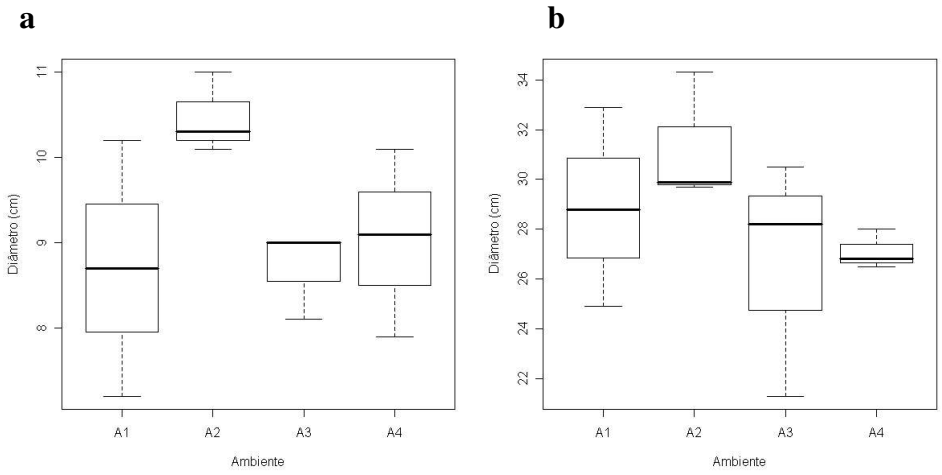


Figura 6 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo do diâmetro da raiz tuberosa, a) na 2ª e b) na 3ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

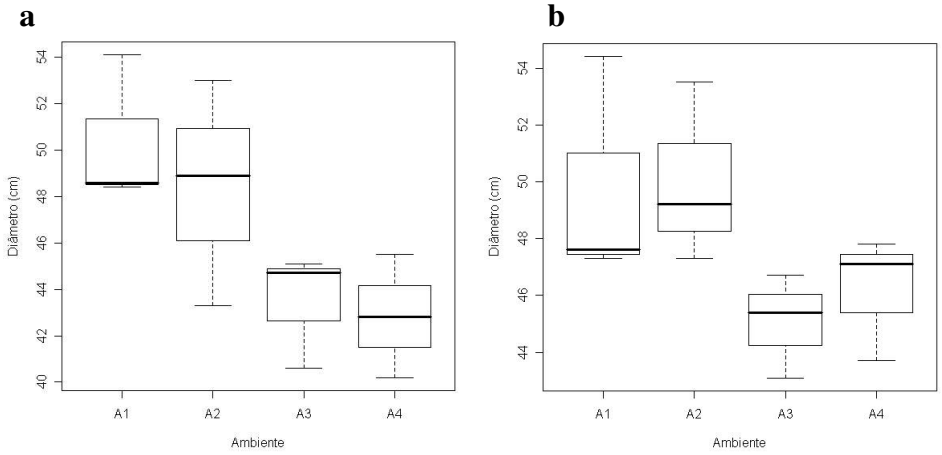


Figura 7 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, a mediana e o valor máximo do diâmetro da raiz tuberosa, a) na 4ª e b) na 5ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

Nas Figuras 8a e 8b, e 9a e 9b são representados os resultados da 2ª à 5ª amostragem quanto ao peso fresco. Na 2ª amostragem não foi constatada diferenças significativas, sendo a média entre os tratamentos de 12,25 g/10plantas (Figura 8a). Na 3ª amostragem (Figura 8b) não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo a média entre eles de 70,02 g/10 plantas.

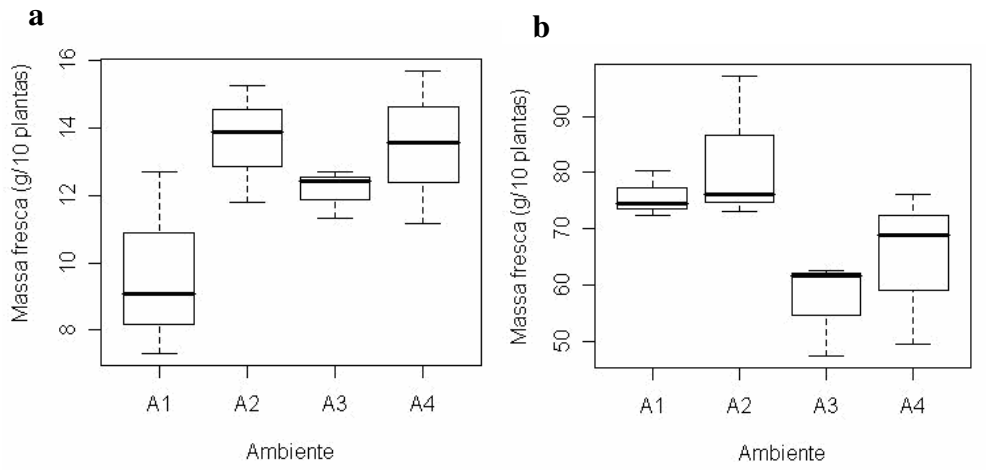


Figura 8 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, o primeiro quadrante, a mediana, o terceiro quadrante e o valor máximo da massa fresca, a) na 2ª e b) na 3ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

Na 4ª amostragem (Figura 9a) para a característica massa fresca, houve diferenças significativas entre o ambiente A1 – ambiente a céu aberto –, e os ambientes A3 e A4 – tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no infravermelho próximo; e tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível, respectivamente –, onde os ambientes sombreados apresentaram médias inferiores, sendo as médias, respectivamente, 145,10, 106,97 e 99,47 g/10 plantas. Na 5ª amostragem os tratamentos não diferiram significativamente entre si, sendo a média entre eles de 97,25 g/10 plantas.

Os resultados de massa seca obtida nos tratamentos no momento da 2ª amostragem não diferiram entre si, sendo a média entre os tratamentos de 0,91 g/10 plantas (Figura 10a). De similar maneira não houve diferenças significativas na 3ª amostragem, sendo a média de 4,58 g/10 plantas (Figura 10b).

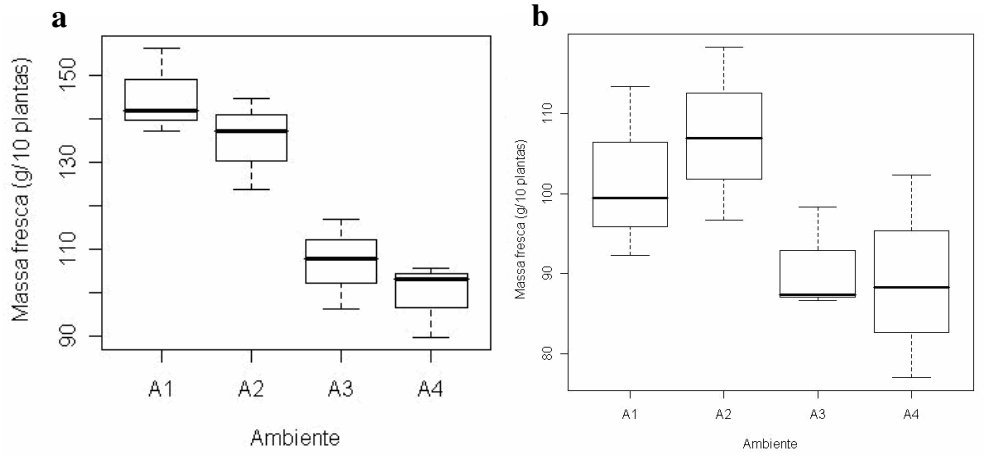


Figura 9 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, o primeiro quadrante, a mediana, o terceiro quadrante e o valor máximo da massa fresca, a) na 4ª e b) na 5ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

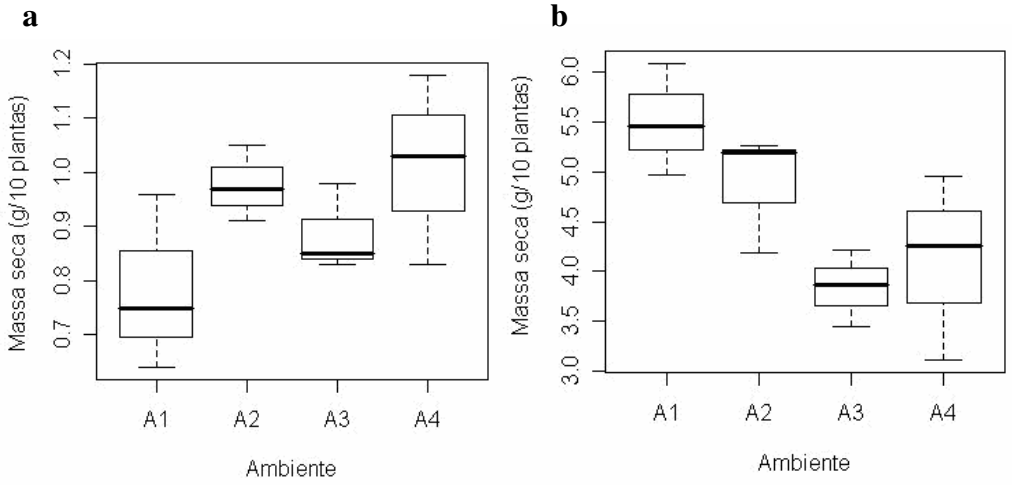


Figura 10 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, o primeiro quadrante, a mediana, o terceiro quadrante e o valor máximo da massa fresca seca, a) na 2ª e b) na 3ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

Na 4ª amostragem não houve diferenças significativas, ficando a média de massa seca em 8,68 g/10 plantas (Figura 11a). Na 5ª amostragem, é possível perceber, pela Figura 11b e pela Tabela 1, que houve diferenças significativas entre

os ambientes A1, ambiente a céu aberto, e A3, tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no infravermelho próximo; onde o ambiente sombreado apresentou menor massa seca, sendo as médias de A1 e A3 respectivamente 8,39 e 6,9 g/10 plantas.

Melges et al. (1989) constatou redução de acúmulo de matéria seca em soja, assim como Souza et al. (1999) verificou redução significativa no peso seco de rabanete em ambientes sombreados, o que foi observado nesse experimento no ambiente A3 – tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV.

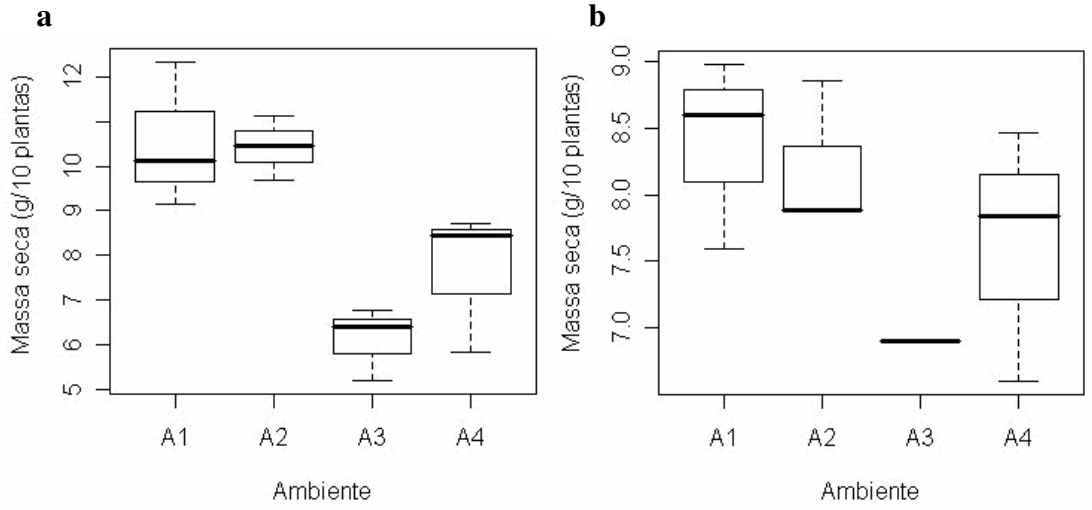


Figura 11 - Caixa de Tukey apresentando o valor mínimo, o primeiro quadrante, a mediana, o terceiro quadrante e o valor máximo da massa seca, a) na 4ª e b) na 5ª amostragem, em quatro ambientes: A1 - ambiente a céu aberto (testemunha); A2 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 30% de transmissão no infravermelho próximo (IV); A3 - tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no IV; A4 - tela plástica preta com 30% de sombreamento espectro visível.

CONCLUSÕES

1. O sombreamento resulta em plantas mais altas.
2. As diferentes condições de sombreamento não influenciam o número de folhas.
3. O diâmetro da raiz tuberosa não é afetado nas diferentes condições de sombreamento.

4. A massa fresca e seca das plantas, nas fases iniciais do ciclo cultural, não diferiram significativamente entre os tratamentos, contudo na fase final, há tendência de redução da massa fresca e seca das plantas com tela foto-seletiva vermelha com 30% de sombreamento do espectro visível e 40% de transmissão no infravermelho próximo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KASPERBAUER, Michael J. Light and plant development. In: *Plant environment interactions*. 1.ed. New York: Marcel Dekker Inc., 1994. cap. 3

MELGES, E.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Crescimento, produção de matéria seca e produtividade da soja submetida a quatro níveis de radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 9, p.1073-1080, set. 1989.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Normais climatológicas: 1961-1990,** Brasília, p.84, 1992.

MIRANDA, E.M. de; PEREIRA, R.de C.A.; BERGO, C.L. Comportamento de seis linhagens de café (*Coffea arabica* L.) em condições de sombreamento e a pleno sol no estado do Acre, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.62-69, jan./mar., 1999.

NOGUERIA, João Carlos Mohn. **Efeito do sombreamento na absorção de nutrientes para a produção de hortelã (*Mentha Piperita* L.)** 1997. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

RAMOS, J.E. de L.; PEDROSA, J.F.; NOGUEIRA, I.C.C.; NETO, F.B. Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas em três cultivares de alface. **Caatinga**, Mossoró, v.10, n^{os}.1/2, p.91-94, dez., 1997.

SOUZA, J.R.P.; MEHL, H.Ó.; RODRIGUES, J.D.; PEDRAS, J.F. Sombreamento e o desenvolvimento e produção de rabanete. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, p.987-992, out./dez. 1999.

QUANTIFICÃO DE MASTÓCITOS NA CÉRVIX UTERINA DE PACIENTES, COM A SÍNDROME DA IMUNODEFICIÊNCIA ADQUIRIDA, AUTOPSIADAS

COSTA, Fabiana Bettanin[1]; GUIMARÃES Janaína Valadares[2]; ANDRADE, Wanessa Machado[3]; SALGE, Ana Karina Marques[4]; VENCIO Eneida Franco[5], TEIXEIRA Vicente de Paula Antunes[6]

1. Aluna do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), Curso de Farmácia; Universidade Federal de Goiás, Goiânia bibettanin@gmail.com;
2. Professora Adjunta da Disciplina de Patologia Geral do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTS), UFG, Goiânia janaina@iptsp.ufg.br (orientadora);
3. Aluna do Curso de Farmácia; Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia essa_andrade@hotmail.com;
4. Professora Adjunta da Faculdade de Enfermagem da UFG ana@fen.ufg.br;
5. Professora Adjunta da Faculdade de Odontologia da UFG vencio56@hotmail.com;
6. Professor Titular da Disciplina de Patologia Geral da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG vicpat@dcb.uftm.edu.

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo identificar através da técnica de histoquímica e imunoistoquímica a ocorrência de mastocitose na interfase epitélio-córion da cérvix de mulheres soropositivas ou negativas para o vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) autopsiadas. Para isso, foram estudados 16 fragmentos da cérvix uterina de mulheres, das quais 10 (62,50%) HIV negativas e 6 (37,50%) HIV positivas. As técnicas de histoquímica e imunoistoquímica foram utilizadas para avaliar a densidade dos mastócitos empregando a coloração de giemsa e anticorpos anti-mast cell triptase e anti-mast cell quimase, respectivamente. O estudo das lâminas e a contagem dos mastócitos que apresentavam coloração azul (giemsa) ou acastanhada (anticorpos anti-mast cell triptase ou quimase) foram realizados por três observadores, sendo analisados 10 campos consecutivos usando um aumento de 400x. O número total de mastócitos resultou do somatório de mastócitos contidos em 10 campos de cada lâmina. Em seguida realizou-se a média do número de mastócitos contados na cérvix de mulheres HIV negativas ou positivas, respectivamente. Os nossos resultados demonstraram que o número de mastócitos encontrados na cérvix uterina de mulheres HIV positiva foi significativamente maior ao encontrado na cérvix de mulheres HIV negativa.

PALAVRAS CHAVES: mastócitos - HIV - cérvix uterina - imunoistoquímica - histoquímica.

INTRODUÇÃO

A transmissão heterossexual do vírus da imunodeficiência humana (HIV) que ocorre através da superfície da mucosa representa a maior rota da infecção nas populações de todos os países. Cerca de 80 % dos HIV-1 são transmitidos por essa via, sendo a mulher mais suscetível a adquirir a infecção que o homem (CDC, 2003). Esse modo de transmissão está aumentando em prevalência mais rapidamente que qualquer outro. Entretanto, eventos que ocorrem entre a exposição ao HIV e o estabelecimento da infecção ainda são pouco compreendidos (GREENHEAD et al., 2000).

A infecção pelo HIV-1 inicia-se por meio da interação entre o envelope da glicoproteína viral gp 120 e as células CD4+ através de receptores de quimiocinas (BERGER et al., 1999; PHALGUNI et al., 2002; STODDARD et al., 2007). Na mulher, durante a transmissão sexual do HIV, as células T CD4+ e as células dendríticas da submucosa do trato genital inferior são infectadas (STODDARD et al., 2007).

Sabe-se que a mucosa genital feminina é organizada por anticorpos e pela resposta celular imune efetora (MUSEY et al., 1997), sendo a endocérvix o maior reservatório de linfócitos T no trato genital feminino e também o maior sítio primário de produção de anticorpos (PUDNEY, QUAYLE, ANDERSON, 2005). Outras células envolvidas nesse processo são os mastócitos (MC), células amplamente encontradas no miométrio humano, sendo que estes se diferem por apresentar em seu interior grânulos contendo triptase (T-MC) e/ou quimase (TC-MC) (CROW et al., 1991). MORI et al. (1997) em seus estudos investigou a freqüência na distribuição dos mesmos encontrando heterogeneidade desses dois tipos. Apesar de seu número significante, a função dos MC ainda não está bem esclarecida (CROW et al., 1991). Entretanto, autores relatam estarem os MC envolvidos em reações imunes (SUNDSTRON et al. 2007; MARONE et al, 2001), alérgicas e na eliminação de parasitos (MARONE et al, 2001).

Relacionados aos eventos de imunossupressão, os MC podem ser encontrados em diversos tipos de neoplasias, por depositar e liberar mediadores biologicamente ativos incluindo a serina protease triptase e quimase. Essas

proteases estão relacionadas com a angiogênese e a invasão tumoral, onde um significante número de T-MC distribuídos na cérvix fornece um efetivo mecanismo para a abundante vascularização do local o que é importante para proliferação e disseminação das células neoplásicas (SAEZ et al., 2002).

A mastocitose também pode estar associada à progressão de neoplasias observadas em mulheres submetidas à biópsia, sendo que 25% delas não apresentavam carcinoma cervical (CC), 22,62% apresentavam displasia cervical, 9,52% carcinoma *in situ* e 42,86% CC. Este estudo demonstrou então que a T-MC estaria envolvida na neoangiogênese de lesões pré neoplásicas e neoplásicas da cérvix, havendo um aumento do número de MC com a progressão da neoplasia (BENÍTEZ et al., 2001). Outros estudos demonstraram que os MC se encontram distribuídos ao redor das neoplasias, sendo que a densidade dos MC em condições neoplásicas e não neoplásicas revela um aumento dos processos inflamatórios crônicos, enquanto que no carcinoma há uma diminuição no número ou total ausência de MC (NAIK et al., 2004).

A associação entre o número MC na cérvix uterina e a presença do HIV foi estudada em pacientes HIV negativas ou positivas que não apresentavam alterações cervicais e em pacientes que apresentavam lesão intra-epitelial de alto grau (HSIL), sendo observada supressão da resposta pró e antiinflamatória nas HSIL nas pacientes HIV positivas (KOBAYASHI et al., 2004).

OBJETIVO

Com base nos relatos descritos, esse estudo teve como objetivo através da técnica de histoquímica e imunoistoquímica, identificar a ocorrência de mastocitose na interfase epitélio-córion da cérvix de mulheres soropositivas ou negativas para o vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) autopsiadas.

METODOLOGIA

Contagem de mastócitos

Nesse estudo realizou-se a contagem do número de mastócitos/campo, presentes na interfase epitélio-córion da cérvix uterina. Para a realização das

técnicas de histoquímica e imunoistoquímica foram recuperados 16 fragmentos na forma de blocos parafinados, sendo 10 (62,50%) de mulheres HIV negativas e 6 (37,50%) de mulheres HIV positivas.

Histoquímica

Para a realização da técnica histoquímica, as lâminas contendo o fragmento da cérvix foram coradas pelo método de Giemsa e posteriormente avaliadas em microscopia de luz.

Imunoistoquímica

A análise da densidade dos mastócitos pela técnica de imunoistoquímica utilizou anticorpos (AC) anti-mast cell triptase e anti-mast cell quimase pela técnica da peroxidade-antiperoxidade (PAP). Os AC secundários utilizados foram conjugados com peroxidase ou biotina. A revelação foi realizada com diaminobenzidina (DAB) ou através do Sistema Avidina-Biotina (Sistema LSAB, DAKO□). Após desparafinização, os cortes histológicos foram lavados em tampão TRIS-NaCl 0,05, pH 7,6, por 15 min e tratados com metanol e H_2O_2. A seguir, os cortes foram incubados em solução contendo o AC primário, albumina sérica bovina a 1 % e tampão TRIS-NaCl, durante 2 h e lavados com TRIS-NaCl. Após o AC primário incubou-se com os AC secundários por mais 90 min. As secções foram reveladas com DAB, por 5-20 min Logo após os cortes foram lavados em água destilada, desidratados e montados com Entelan.

Análise estatística

Após a coloração, as lâminas foram avaliadas de maneira aleatória. O estudo das lâminas e a avaliação da densidade dos mastócitos que apresentavam coloração azul (Giemsa) ou acastanhada (anticorpos anti-mast cell triptase ou quimase) foram realizados por três observadores, sendo analisados 10 campos consecutivos usando um aumento de 400x. O número total de mastócitos resultou do somatório de mastócitos contidos em 10 campos de cada lâmina. Em seguida

realizou-se a média do número de mastócitos contados na cérvix de mulheres HIV negativas ou positivas, respectivamente.

Para a análise estatística foi elaborado um banco de dados eletrônico. Em seguida, as variáveis foram testadas para verificar se houve distribuição normal, através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Confirmada a distribuição normal, utilizou-se o *Teste "t"* para comparar a densidade de mastócitos encontrada nos grupos de mulheres com ou sem AIDS. Consideramos as diferenças estatisticamente significativas para $p<0,05$.

RESULTADOS

A densidade de mastócitos avaliada através da contagem do número dessas células presentes na interfase epitélio-córion da cérvix de mulheres soropositivas ou negativas, utilizando a coloração de giemsa e a técnica de imunoistoquímica com os anticorpos mast cell triptase ou quimase, mostrou diferença significativa entre a densidade de mastócitos presentes na cérvix de mulheres com ou sem AIDS autopsiadas ($t = 4,015$; $p = 0,016$) (tabela 1).

Tabela 1: Contagem do número de mastócitos/campo na interfase epitélio-córion da cérvix de mulheres soropositivas ou negativas autopsiadas no Hospital Escola da Universidade do Triângulo Mineiro de Uberaba, no período de 1983 a 2004.

Classificação	***Sem AIDS***	***Com AIDS***
n (%)	06 (37,50)	10 (62,50)
Mast cell quimase	2,1	5,8
Mast cell triptase	3,1	9,4
Giemsa	2,23	6,89
X±DP	2,477±0,544	7,363±1,846

*** Teste "t" = 4,015; p = 0,016**
X = média; DP = desvio padrão; n: número de casos

DISCUSSÃO

No presente estudo foi encontrado um número significativamente maior de C-MC e T-MC na interfase epitélio-corion em mulheres HIV positivas comparadas as HIV negativas. Em concordância com os nossos dados foi descrita uma associação entre o número de MC na cérvix e a infecção pelo HIV, levando a indícios de que os MC serviriam como um reservatório viral ou como um modelo para o estudo do mecanismo de integração da infecção pelo HIV (SUNDSTRON et al., 2004). Em contrapartida, KOBAYASHI et al. (2004) estudando as funções do sistema imune da mucosa nas SIL e os efeitos da infecção pelo HIV, constatou que em pacientes HIV positivas com SIL, a densidade de células imunes, incluindo os mastócitos, sofreu um decréscimo se comparado com pacientes HIV negativas e com SIL. Apesar do grau de imunossupressão poder contribuir para o desenvolvimento de SIL em pacientes HIV positivas, ele não interfere na gravidade da lesão uma vez a neoplasia já instalada (ZIMMERMMANN et al., 2006).

Poucas são as publicações relacionadas a alterações no número de MC em presença do vírus HIV. Num padrão incomum de enteropatia na AIDS foi descrito que o número de MC na mucosa duodenal de pacientes HIV positivas, com presença de células T CD4 diminuídas, não sofreu redução (CUMMINS et al., 1990).

A associação entre a densidade de MC e as alterações cervicais foi avaliada por NAIK et al. (2004) que descreveram que o número de MC diminuiu em casos de cervicite crônica com ulceração e um número maior de MC foi encontrado em casos de pólipo cervical. O número de MC aumentou também nos casos de endocervicite papilar e cervicite crônica. Quando a invasão neoplásica foi extensa, o total de MC foi menor se comparado a invasão mínima. A densidade de MC em processos neoplásicos e não neoplásicos apresentou-se aumentada quando em presença de processo inflamatório crônico, enquanto que em casos de carcinoma houve uma diminuição do número ou mesmo ausência de MC. Nessa mesma linha, PASTRNÁK et al. (1986) descreveram um aumento do número de MC na presença de lesões patológicas, exceto em casos onde há anormalidade

do epitélio, observando que o máximo aumento de MC ocorria em pacientes com carcinoma pré-invasivo.

Neste trabalho onde foram utilizadas as técnicas de histoquímica e imunoistoquímica para a contagem de MC, sendo possível observar que na imunoistoquímica um maior número de MC foi visualizado, e, portanto, contabilizados. Sabe-se que a imunoistoquímica consiste em uma técnica trabalhosa e cara o que limita o número de casos analisados, não os realizando em duplicata ou triplicata o que acaba diminuindo sua reprodutibilidade. Na atualidade com a técnica tissue microarray (TMA), muitos desses problemas foram minimizados, uma vez que a técnica permite a análise de centenas de amostras em uma única lâmina de microscopia, reduzindo assim os custos com reagentes, tempo técnico e a variabilidade dos resultados (HSU et al., 2002; FRANCO et al., 2008). A técnica de histoquímica, que também propicia um bom resultado, exige tempo considerável do analista, e por apresentar custo mais acessível, permite a análise de um número maior de casos.

Em todo o país e no exterior, estudos multicêntricos têm sido organizados, na tentativa de encontrar fatores de risco e técnicas diagnósticas que ajudem a explicar a transmissão heterossexual do HIV. Algumas pesquisas têm se dedicado à identificação de células, receptores e citocinas envolvidos nesse processo, bem como as alterações morfológicas cérvico-vaginais que contribuem para aumentar o risco da transmissão heterossexual. Este estudo poderá contribuir para o melhor conhecimento da transmissão heterossexual desta infecção.

CONCLUSÃO

Concluindo, nosso estudo demonstrou por meio das técnicas de histoquímica e imunoistoquímica que a densidade de mastócitos presentes na interfase epitélio-córion da cérvix de mulheres soropositivas para o HIV autopsiadas foi significativamente maior se comparada às negativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENÍTEZ-BRIBIESCA, L; WONG, A; UTRERA, D; CASTELLANOS, E. The role of mast cell tryptase in neoangiogenesis of premalignant and malignant lesions of the uterine cervix. **The Journal of Histochemistry & Cytochemistry**, v.9, n.8, p. 1061-1062, 2001.

BERGER, Edward A; MURPHY, Philip M; FARBER, Joshua M. Chemokine receptors as HIV-1 coreceptor: roles in viral entry, tropism, and disease. **Annu Rev Immunol**, v.17, p.657-700, 1999.

CABANILLAS-SAEZ, A; SCHALPER, JA; NICOVANI, SM; RUDOLPH, MI. Characterization of mast cells according to their content of tryptase and chymase in normal and neoplastic human uterine cervix. **International Journal Gynecology Cancer**, v.12, n.1, p. 92-98, jan. 2002.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. HIV/AIDS. Surveillance Report. Atlanta, GA; **Centers for Disease Control and Prevention**; 2003.

CROW, J; WILKINS, M; HOWE, S; MORE, L; HELLIWELL, P. Mast cell in the female genital tract. **International Journal of Gynecological Pathology**, v.10, n.3, p.230-237, jul. 1991.

CUMMINS, AG; LA BROOY, JT; STANLEY, DP; ROWLAND, R; SHERMAN, DJC. Quantitative histological study of enteropathy associated with HIV infection. **Gut**, v. 31, n.3, p.317-321, mar.1990.

FRANCO, Maíra Rovigatti; PARRA, Edwin Roger; TAKAGAKI, Teresa Yae; SOARES, Fernando Augusto; CAPELOZZI, Vera Luiza. Detecção de micrometástases em câncer de pulmão não-pequenas células estádio pNO: um método alternativo combinando imunohistoquímica e análise em microsséries. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.34, ed.3, p.129 -135, março 2008.

GREENHEAD, Peter; HAYES, Peter; WATTS, Patricia S; LAING, Ken G; GRIFFIN, George E; SHATTOCH, Robin J. Parameters of human immunodeficiency virus infection of human cervical tissue and inhibition by vaginal virucides. **Journal of Virology**, v.74, n.12, p.5577- 5586, jun. 2000.

HSU, Forrest D; NIELSEN, Torsten O; ALKUSHI, Abdulmohsen; DUPUIS, Bev; HUNTSMAN, David ; LIU, Chih Long; RIJN, Matt van de; GILKS, Blake. Tissue

microarrays are an effective quality assurance tool for diagnostic immunohistochemistry. **Mod Pathol**, v. 15, n.12, p.1374-1380, 2002.

KOBAYASHI, Akiko; GREENBLATT, Ruth M; ANASTOS, Kathryn; MINKOFF, Howard; MASSAD, Leslie S; YOUNG, Mary; LEVINE, Alexandra M; DARRAGH, Teresa M; WEINBERG, Vivian; SMITH-MCCUNE, Karen K. Functional attributes of mucosal immunity in cervical intraepithelial neoplasia and effects of HIV infection. **Cancer research**, v.64, p.6766-6774, sep. 2004.

MARONE, Gianni; FLORIO, Giovanni; PETRAROLI, Angelica; PAULIS, Amato de. Dysregulation of the IgE/FcεRI network in HIV-1 infection. **J Allergy Clin Immunol**, v.107, n.1, p.22-30, 2001.

MORI, Atsushi; ZHAY, Ya Li; TOKI, Toshihiko; NIKAIDO, Toshio; FUJII, Shingo. Distribuition and heterogeneity of mast cells in the human uterus. **Human Reproduction**, Japão, v.12, n.2, p.368-372, 1997.

MUSEY, By. Luwy; HU, Yuxiang; ECKERT, Linda; CHRISTENSEN, Michael; KARCHMER,Tobi; MCELRATH, M. Juliana. HIV-1 Induces Cytotoxic T Lymphocytes in the Cervix of Infected Women. **J. Exp. Med**, v.185, p.293-304, 1997.

NAIK, R; PAI, MR; POORNIMA, BB; NAYAK, KS; SHANKARNARAYANA., DIGHE, P. Mast cell profile in uterine cervix. **Indian Journal Pathology Microbiology**, v. 47, n.2, p.178-180, 2004.

PASTRNÁK, A; JANSA, P. Mastocytes in the process of cancerogenesis. II. Precancerous conditions and carcinomas of the uterine cervix. **Cesk Patol**, v.22, n.4, p.214-216, 1986.

PHALGUNI, Gupta; COLLINS, Kelly B; RATNER, Deena; WATKINS, Simon; NAUS, Gregory J; LANDERS, Daniel V; PATTERSON, Bruce K. Memory CD4 T cells are the earliest detectable human immunodeficiency vírus type 1 (HIV-1) – infected cells in the female genital mucosal tissue during HIV- 1 transmission in na organ culture system. **Journal Virology**, v.76, n.19, p.9868-9876, oct. 2002.

PUDNEY, Jeffrey; QUAYLE, Alison J; ANDERSON, Deborah J. Immunological microenvironmentes in the human vagina and cervix: mediators of cellular

immunity are concentrated in the transformation zone. **Biology Reproduction**, v. 73, p.1253-1263, dec. 2005.

STODDARD, Earl; CANNON, Georgetta; HOUPING, Ni; KARIDÓ, Katalin; CAPODICI, John; MALAMUD, Daniel; WEISSMAN, Drew. gp 340 expressed on human genital epithelia binds HIV-1 envelope protein and facilitates viral transmission. **The Journal of Immunology**, v.179, n.5, p.3126-3132, sep. 2007.

SUNDSTROM, J. Bruce., LITTLE, Dawn M., VILLINGER, Francois., ELLIS, Jane E., ANSARI, Aftab A. Signaling through toll-like receptors triggers HIV-1 replication in latently infected mast cells. **The Journal of Immunology**, v.172, p.4391-4401, 2004.

ZIMMERMMANNN, Juliana Barroso; MELO, Victor Hugo; CASTRO, Lúcia Porto Fonseca; ALVES, Márcio José Martins; ZIMMERMMANN, Sebastião Guerra; CASTILLO, Dora Mendes Del. Associação entre a contagem de linfócitos T CD4+ e a gravidade da neoplasia intra-epitelial cervical diagnosticada pela histopatologia em mulheres infectadas pelo HIV. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.28, n.6, p.345-351, 2006.

PLANO DE CONCEPÇÃO E AÇÃO DA COLETA SELETIVA NA ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Orientador Dr. Eraldo Henriques de Carvalho
Acadêmico Gustavo Mendonça de Paiva
Bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq (agosto/2007 - julho/2008)
Unidade: Escola de Engenharia Civil - UFG
E-mail: engustavo@hotmail.com / engustavo@yahoo.com
Palavras-Chave: Resíduos Sólidos
Coleta Seletiva
Reciclagem

INTRODUÇÃO / JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, alguns estudos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos em Instituições de Ensino Superior (IES) foram realizados na tentativa de organizar e implantar programas de gerenciamento nessas instituições. Entretanto, muitos desses estudos são apresentados de forma superficial e incompleta, demonstrando a falta de uma política ambiental nessas instituições.

Os problemas relacionados com os resíduos sólidos gerados em IES começam com o comportamento da comunidade acadêmica ao manejar os resíduos, com as condições de acondicionamento e estocagem dos mesmos e com a carência de uma política ambiental no sentido de organizar esse tipo de fonte geradora de resíduos sólidos.

Em resumo, pode-se dividir a problemática dos resíduos sólidos em:

- Ambiental e Geográfica - Falta de espaço para a disposição do lixo; preservação da paisagem; economia dos recursos naturais e diminuição do impacto ambiental de lixões e aterros sanitários.

- Sanitária - A disposição inadequada do lixo, aliada às deficiências do sistema de coleta municipal, traz inconvenientes estéticos e de saúde pública.
- Social - Enfoque na geração de empregos e o resgate da dignidade, estimulando a participação de catadores de rua e de lixões.
- Econômica - Redução dos gastos com limpeza urbana e investimento em novos aterros sanitários.
- Educativa - Forma de contribuir para a mudança de valores e atitudes individuais em relação ao meio ambiente; incluindo a revisão de hábitos de consumo ou mobilizando a comunidade ao fortalecer o espírito de cidadania.

A coleta seletiva na Escola de Engenharia, nos modos atuais, é ineficaz. Não só pela estrutura, física e organizacional, mas também pela falta de consciência da comunidade acadêmica. As Universidades são obrigadas, de acordo com o Decreto nº 5940 do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, de 25 de outubro de 2006, a implantar a Coleta Seletiva Solidária efetivamente e servir como exemplo e modelo para o resto da sociedade, o que não está ocorrendo de fato.

OBJETIVOS

1. Levantar os tipos de resíduos potencialmente recicláveis em Goiás;
2. Caracterizar os resíduos recicláveis gerados;
3. Definir a estrutura física para a coleta seletiva;
4. Definir a estrutura operacional para a coleta seletiva;
5. Colaborar para a conscientização ambiental da comunidade acadêmica a favor do projeto de implantação.

METODOLOGIA

1. LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS POTENCIALMENTE RECICLÁVEIS

O cadastro das indústrias e empresas comercializadoras da região de Goiânia foi iniciado obtendo o cadastro da ASCICLO – Associação de Empresas Recicladoras do Estado de Goiás (www.asciclo.com.br). Depois da listagem dessas empresas, foram obtidos mais nomes de empresas comercializadoras de recicláveis através de sites de busca na internet (como exemplo: www.google.com) e a Lista Telefônica de Goiânia e Região Metropolitana.

Admitiu-se que, sendo qual fosse a empresa/cooperativa definida na Estrutura Operacional para recolher o material reciclável, esta estaria dentro do mercado que se recolhe e comercializa para Goiânia.

Em contato direto com as empresas via email, telefone e fax, foram detectados todos os tipos de resíduos que são vendidos e/ou doados em Goiânia. Com isso, foi obtida a listagem dos resíduos que poderiam ser segregados, uma vez que tinham possibilidade de serem recolhidos.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS

Foram avaliadas as salas de aula, salas de professores, laboratórios, corredores, salas administrativas, centros acadêmicos, auditórios, mini-auditórios, salas de reuniões e salas de informática. Não entraram na análise os resíduos gerados nos banheiros, pois se entende que o papel higiênico usado não é reciclável e não há geração expressiva de outros resíduos recicláveis nesses locais.

Para a análise, foram utilizados os seguintes equipamentos e utensílios: um par de luvas de borracha por membro da equipe; uma balança eletrônica para resíduos sólidos com capacidade para 10kg; um pacote de sacos de lixo de 20L. A equipe que desenvolveu o trabalho era composta pelo pesquisador, autor do projeto, pela encarregada do Serviço de Higiene e Limpeza da EEC e pelos funcionários do Serviço de Higiene e Limpeza.

O lixo recolhido nas áreas determinadas foi encaminhado ao local estabelecido para a análise. Esse encaminhamento foi feito pelos trabalhadores da limpeza, coordenados e devidamente orientados pela sua supervisora. Com as luvas, a equipe recepcionou os resíduos sólidos e segregou o material reciclável.

A amostra foi sendo separada nos sacos de lixo, identificada e pesada com a balança. As características de cada grupo de material foram devidamente armazenadas para serem utilizadas na análise final. A segregação foi feita nos seguintes grupos de recicláveis: Papel, Papelão, Metal, Vidro e Plástico.

O lixo coletado não reciclável foi então encaminhado para os contêineres de coleta normal pela equipe que desenvolveu o trabalho. Já os recicláveis, separados no processo de avaliação, foram encaminhados para a Associação de Combate ao Câncer do Estado de Goiás (ACCG).

O procedimento foi repetido durante 4 dias. Com os dados da pesagem, pode-se calcular a taxa de geração diária de cada tipo de material reciclável e a geral, somando os valores obtidos nos 4 dias e dividindo por 4. A partir da taxa de geração diária, multiplicou-se por 6 (número de dias da semana em que há geração de resíduos) para achar a taxa de geração semanal. Com as massas de cada tipo de material separado, pode-se obter a composição gravimétrica a partir do percentual de cada tipo de resíduo perante o todo.

3. DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA FÍSICA DA COLETA SELETIVA

Para definir a concepção da estrutura física foram utilizados os seguintes critérios:

- *Acessibilidade:* As pessoas não deixariam suas atividades para andar até um local distante para descartar o resíduo;
- *Alcance:* Os coletores propostos precisavam ser compactos, de modo que pudessem ser implantados em todos os lugares da EEC;
- *Viabilidade Econômica:* As IES contam com poucos recursos financeiros;
- *Funcionalidade:* A estrutura precisava coletar todo tipo de material reciclável e segregá-lo de acordo com o que a cooperativa pode recolher;
- *Operacionabilidade:* O modelo proposto deveria ser simples para não dificultar a operação pelos funcionários da coleta;
- *Compatibilidade:* O modelo precisava ser compatível com o da Prefeitura;
- *Aceitabilidade:* Descartar o material reciclável em local adequado não deveria causar transtornos aos usuários.

A definição da estrutura mais adequada à universidade foi discutida entre os membros da Comissão de Gerenciamento Integrado de Resíduos (CGIR) da UFG, Centro de Gestão do Espaço Físico (CEGEF) e na Reitoria, visto que o modelo proposto por esse trabalho provavelmente seria o adotado para o resto da universidade.

Para definir o modelo dos acondicionadores e armazenadores compatíveis com a concepção da estrutura física, realizou-se primeiramente uma busca por empresas que atuam na venda de equipamentos para coleta seletiva. A busca foi realizada na internet e listas telefônicas. Então, foi estabelecido contato com as lojas com o objetivo de obtenção das propostas de produtos e preços. Os critérios para a escolha dos acondicionadores e armazenadores foram: durabilidade, menor preço, qualidade, acabamento e cor.

A contagem dos acondicionadores necessários foi feita percorrendo todos os setores da Escola de Engenharia. A partir dos dados obtidos da taxa de geração e da massa específica do material reciclável, foi obtido o volume que deveria ser armazenado até que fosse feito o recolhimento, que seria o volume do armazenador, admitindo uma semana letiva de 6 dias.

De acordo com LAIGNIER (2002), as massas específicas de materiais recicláveis entregues em Pontos de Entrega Voluntária (PEV), são 49,03 kg/ m^3 para Papel, 17,32 kg/ m^3 para plásticos, 79,69 kg/ m^3 para metais e 280,25 kg/ m^3 para Vidros.

Com os preços e as quantidades, foi elaborado o orçamento. Para a elaboração da planilha orçamentária, o BDI utilizado foi o mesmo do CEGEF.

4. ELABORAÇÃO DA ESTRUTURA OPERACIONAL

A UFG conta com um serviço de limpeza terceirizado, e este trabalho do dia-a-dia foi acompanhado pela pesquisa para que fosse elaborado um modelo compatível com os procedimentos diários desses funcionários.

A escolha do recolhedor para buscar o material reciclável gerado na Escola de Engenharia iniciou-se pelo levantamento de todas as empresas e instituições recolhedoras de material reciclável. Nessa fase foi detectada uma

questão peculiar, a de que a cidade de Goiânia não possui muitas Centrais de Reciclagem. Existem estabelecimentos (empresas e instituições) que funcionam como Centrais de Triagem, vendendo esse material reciclável para indústrias especializadas, em outros estados, que utilizam o material reciclável como matéria-prima nos seus processos produtivos.

Para a escolha do recolhedor, foram consideradas as seguintes condições:

- Como a UFG não possui estrutura para conduzir o material reciclável até a Central de Triagem do recolhedor, o mesmo deveria ter um método para buscar o material reciclável na Escola de Engenharia;
- Para que o projeto tivesse êxito na implantação, o recolhedor precisa ter um compromisso formal com a Instituição;
- Para evitar multiplicidade de contratos e facilitar a operação do sistema, o recolhedor deveria trabalhar com todos os tipos de materiais recicláveis, para unificar a coleta.

5. CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA

Com as ações de conscientização ambiental, espera-se da Comunidade Acadêmica que a segregação inicial (no ato do descarte) ocorra de fato. Esse processo será conduzido por ações de divulgação do Programa de Coleta Seletiva.

- ***Manual da Coleta Seletiva***

O manual deverá conter informações sobre a importância do projeto, a operação e manutenção do sistema, o modo de descarte do material reciclável e o que pode ser jogado nos acondicionadores de recicláveis ou não. Esse manual constituirá a base da divulgação do programa de coleta seletiva e deverá ser entregue aos alunos, professores, funcionários e servidores da Escola de Engenharia.

- ***Cartaz Instrutivo***

Deverão ser fixados cartazes próximos aos acondicionadores para que os usuários não descartem o lixo no local indevido evitando misturas. Os cartazes

deverão possuir, então, o que deve e o que não deve ser descartado nos acondicionadores, servindo como uma instrução direta e completa.

- ***I Trote Consciente – Engenharia Civil 2008***

Para a realização do trote consciente, primeiramente foi estabelecido um programa do que seria feito. A proposta do trote era de fazer com que os calouros passassem recolhendo, nas salas dos professores, servidores e laboratórios, tudo que pudesse ser reciclado.

Com a proposta elaborada, foi pedido o apoio da coordenação e da direção da Engenharia Civil. Foi, então, escolhido junto à coordenação o melhor horário que poderia ser cedido à realização do evento. Todos os professores e servidores da escola de engenharia foram notificados, via email, com a proposta para a realização do trote, para que guardassem o material que fosse reciclável para o momento estabelecido no qual os alunos passariam recolhendo. Foi combinado, finalmente, com a ACCG para que buscasse o material recolhido pelos alunos no horário previsto para o final do evento. Para a divulgação do evento, foi colocada uma faixa na entrada da Escola de Engenharia uma semana antes e um banner no dia do evento, ambos conseguidos com recursos pedidos à CGIR, cujos membros também foram informados da realização do evento via email.

- ***Palestras em sala***

As palestras precisavam ser simples, curtas e figurativas. O método de apresentação adotado foram slides elaborados, para Data Show, em PowerPoint. As apresentações tinham 11 slides e eram ministradas em 25 a 30 minutos. O conteúdo das apresentações incluía a problemática dos resíduos sólidos na UFG, a política dos 3 R's, conceitos sobre resíduos sólidos, coleta seletiva e reciclagem, a concepção do projeto, os acondicionadores e armazenadores do material reciclável e as estratégias para a conscientização da comunidade acadêmica.

- ***Treinamento dos Funcionários da Limpeza***

O treinamento com os funcionários que realizam a limpeza na Escola de Engenharia foi feito no mesmo modelo das apresentações nas salas, porém com a linguagem mais simples e o conteúdo um pouco diferenciado, enfocando,

além dos itens das Palestras em Sala, a estrutura operacional mais detalhada, o papel dos funcionários no processo.

- ***Palestras nas Semanas de Engenharia***

Em contato com os Centros Acadêmicos das Engenharias, Elétrica e Civil, foram definidas datas para a realização de palestras, sobre resíduos na UFG, que foram ministradas pelo Prof. Dr. Eraldo Henriques de Carvalho, acompanhado também pelo aluno pesquisador. Durante as palestras, foi feito um trabalho educativo com os participantes para que, ao sair, descartassem todo o material reciclável que possuíam em mãos em uma lixeira de 86L.

RESULTADOS

1. RESÍDUOS POTENCIALMENTE RECICLÁVEIS

Os resíduos recicláveis recolhidos em Goiânia com potencial para serem comercializados ou reciclados são:

- Papel: Jornais, revistas, listas telefônicas, folhetos, cadernos, caixas de papelão, papel sulfite, sacos de cimento, papéis de escritório, embalagens Tetra-Pak;
- Plástico: Embalagens plásticas, descartáveis plásticos, tubos de PVC e PEAD, baldes, cabos de instrumentos, sacos plásticos, isopor, bancos;
- Metal: Latas de cerveja e refrigerante, pregos/parafusos, fios, pó de alumínio, chapas, radiadores, chumbo, bronze, cabos de aço, aço inox, magnésio, cobre estranhado, ferro fundido, ferro velho, panelas, talheres;
- Vidro: Garrafas de bebidas, utensílios de vidro (copos, jarros, travessas), janelas;
- Sucatas: Ferrosas e não-ferrosas, geladeira, computador, móveis, tanquinhos, eletro-eletrônicos, eletrodomésticos, tonners, cartuchos para impressoras;
- Baterias: Carros, motos, caminhões, processadores de computadores;

2. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS GERADOS NA EEC

Os estudos da caracterização dos resíduos recicláveis gerados na Escola de Engenharia foram realizados do dia 15/04 ao dia 18/04, de terça a sexta-feira. Os estudos iniciaram-se na terça por ser mais fácil para a encarregada da limpeza planejar junto com as equipes de limpeza os procedimentos necessários. A taxa de geração diária obtida foi de 5,41kg/dia e a semanal de 32,47kg/semana. A taxa de geração, em volume, dos resíduos recicláveis foi de 0,789m3/semana ou 789L/semana. A composição gravimétrica está disposta na Tabela 1.

Dia	Papelão (kg)	Papel (kg)	Plástico (kg)	Vidro (kg)	Metal (kg)	Total (kg)
15/04/08	2,02	4,679	0,575	0,406	0,238	7,918
16/04/08	2,411	1,93	0,553	0	0	4,894
17/04/08	2,535	1,265	0,61	0	0	4,41
18/04/08	2,034	1,67	0,724	0	0	4,428
Total	**9**	**9,544**	**2,462**	**0,406**	**0,238**	***21,65***

Tabela 1: Composição Gravimétrica dos Resíduos Recicláveis gerados na EEC

3. ESTRUTURA FÍSICA DA COLETA SELETIVA

A solução mais adequada foi a criação de uma estrutura de coleta de resíduos paralela à existente. Essa estrutura paralela consiste na colocação de uma lixeira (acondicionador) específica para resíduos recicláveis nas salas de setores administrativos, salas de professores, corredores, laboratórios, entre outros, sendo uma por ambiente e duas por corredor. A segregação será feita então em dois tipos de resíduos, os "Recicláveis" e os "Orgânicos e Outros", conforme o modelo municipal.

Os padrões do contêiner e das lixeiras, adequados às exigências propostas na metodologia e aceitos pelo CEGEF, para a coleta seletiva do material reciclável encontram-se apresentados nas Figuras 1 e 3, respectivamente. Para a coleta do lixo comum, será utilizado o padrão já existente na Escola de Engenharia para o contêiner e as lixeiras, porém com algumas reformas no contêiner. O mesmo deverá ser pintado de cor Marrom, como mostra a Figura 2, e identificado com escrituras na cor branca. A identificação das lixeiras será feita com adesivos plásticos colantes, cujo modelo está na Figura 4.



Figura 1: Contêiner para "Recicláveis"

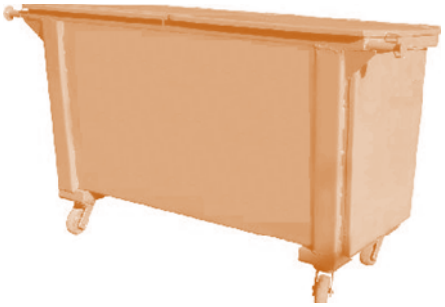


Figura 2: Contêiner para "Orgânicos e Outros"



Figura 3: Lixeira para "Recicláveis"



Figura 4: Adesivo para "Recicláveis"

De acordo com a contagem feita na EEC, o total de lixeiras necessárias para cobrir toda a escola é 84 lixeiras, e o contêiner será único, com capacidade calculada para armazenar todo o resíduo. As empresas que atenderam aos critérios foram a Marfinite Yamin Ltda., para as lixeiras, a Gráfica Color Express Ltda., para os adesivos e a CONTEM-GO Ltda., para os contêineres. A Tabela 2 mostra o orçamento dos elementos da estrutura física.

Descrição	Quantidade	Unidade	IPI	Valor Unitário	Total
Cesto de lixo cilíndrico sem furos de 13L, em polipropileno, medidas de ø23x30cm, cor verde, sem tampa (boca vazada)	84,00	un.	1,10	11,06	1021,94
Adesivo plástico de recorte, medidas de 15x15cm, escrituras em cor branca	84,00	un.	1,00	1,10	92,40
Contêiner de 4 rodas, com tampa, porta-cadeado, tratamento anti-ferruginoso, barra de suspensão em ferro maciço. Capacidade para 1200L ou carga útil de 800kg	1,00	un.	1,00	1843,00	1843,00
				TOTAL	***2957,34***

Tabela 2: Orçamento da Estrutura Física da Coleta Seletiva

4. ESTRUTURA OPERACIONAL DA COLETA SELETIVA

A coleta atual dos resíduos gerados na EEC é feita diariamente pelas funcionárias da limpeza que passam com as sacolas plásticas azuis (50L), fazendo ao mesmo tempo o recolhimento do lixo e a limpeza do ambiente no qual está a lixeira. Os resíduos são encaminhados para um contêiner metálico velho amarelo, situado no pátio de estacionamento. Portanto, para compatibilizar as estruturas operacionais paralelas, definiu-se que a melhor forma de realizar a coleta interna seria:

- Horário de Recolhimento de Recicláveis: 16:00;
- Horário de Recolhimento de Não-Recicláveis: 7:00 e 16:00;
- Freqüência da Coleta de Ambos: Diária;
- Freqüência do Recolhimento de Ambos: Semanal;
- Sacolas para "Recicláveis": Cor verde;
- Sacolas para "Orgânicos e Outros": Cor preta.

Das lixeiras seletivas, os funcionários da limpeza da Escola de Engenharia passarão recolhendo o lixo reciclável assim como fazem com o lixo comum, porém um de cada vez. O encaminhamento dado ao lixo pelo pessoal da limpeza após o recolhimento nas lixeiras especiais será enviá-lo aos contêineres, especificados junto com as lixeiras na Estrutura Física.

O recolhedor do material reciclável dos contêineres será a cooperativa ACOP (Associação de Catadores Ordem e Progresso), que irá atender a demanda de todo o Campus I - Praça Universitária. A ACOP possui uma parceria com a Prefeitura de Goiânia, que fará o serviço de transporte do material reciclável a Central de Triagem da ACOP. O fluxograma que representa todo o caminho do material reciclável na Escola de Engenharia está na Figura 5.

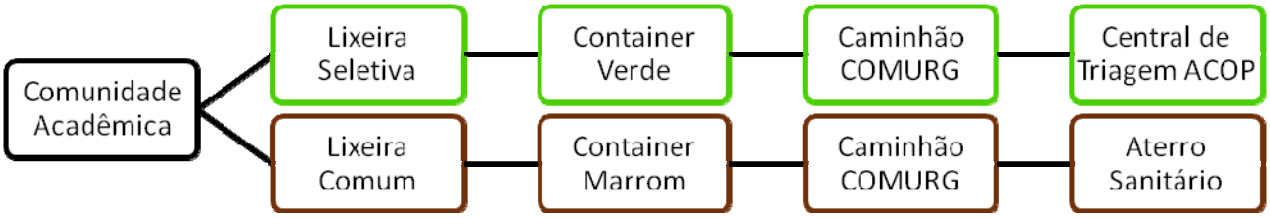


Figura 5: Fluxograma dos Materiais Recicláveis e Não-Recicláveis

5. CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA

- ***Manual da Coleta Seletiva e Cartaz Instrutivo***

Os modelo do Manual e do Cartaz encontram-se nas Figuras 6 e 7.



UFG

MANUAL DA COLETA SELETIVA

Manutenção e Descarte:

- Não jogar papéis molhados e engordurados;
- Não descartar latas de tintas, solventes e outros produtos químicos;
- Esvaziar as embalagens dos produtos antes de jogá-las nas lixeiras;
- Manter-se sempre atualizado sobre as modificações do processo na Universidade;
- Manter as lixeiras limpas, em condições de uso e combater o vandalismo.

O que se pode separar?

- Recicláveis: Jornais, revistas, listas telefônicas, folhetos, cadernos, caixas de papelão, papéis de escritório, embalagens Tetra-Pak, garrafas pet, embalagens plásticas, descartáveis, tubos, baldes, sacos plásticos, isopor, bancos, latas de cerveja e refrigerante, pregos/parafusos, fios, panelas, talheres, utensílios de vidro (copos, jarros, travessas, garrafas).
- Orgânicos e Outros: Papéis carbono, de fax, vegetal ou celofane, rejeitos sanitários (papel higiênico, guardanapo, lenços de papel, absorventes), material engordurado, latas contaminadas com produtos nocivos a saúde (tinta), adesivos, papéis metalizados para balas e bombons, tocos de cigarros, fotografias, embalagens aerossol, tubos de TV ou monitores;

Os 3 R´s!

- 1º R – **Reduzir**: Consumir apenas o necessário e evitar o desperdício;
- 2º R – **Reutilizar**: Reaproveitar papéis rascunhos, embalagens plásticas e dar novas utilidades a objetos sem jogá-los fora;
- 3º R – **Reciclar**: Transformar os materiais recolhidos na Coleta Seletiva em matérias-primas para novos produtos;

Fluxograma da Coleta

Sugestões, Dúvidas e Apoio:

- Gustavo Mendonça de Paiva
  Graduando de Eng. Civil - 5° A
- Thiago Neves e Sousa
  Estagiário da CGIR/PROAD
- Núcleo de Resíduos Sólidos e Líquidos - 2369
  Bloco C, Sala 6, Escola de Engenharia Civil

Figura 6: Manual da Coleta Seletiva na EEC



COLETA SELETIVA

UFG

MATERIAIS RECICLÁVEIS

- Jornais e Revistas;
- Listas Telefônicas;
- Folhetos / Flyers;
- Cadernos e Capas Duras;
- Caixas de Papelão;
- Papéis de Escritório;
- Embalagens Tetra-Pak;
- Garrafas PET;
- Embalagens Descartáveis;
- Tubos e Canos;
- Baldes e Bacias;
- Sacolas Plásticas;
- Objetos de Isopor;
- Bancos e Assentos;
- Latas de Cerveja e Refrigerante;
- Latas de Óleo e Enlatados;
- Pregos e Parafusos;
- Fios e Cabos;
- Panelas e Talheres;
- Ferros Velhos;
- Garrafas de Vidro;
- Vidros de Conserva;
- Travessas, Pratos e Copos de Vidro.

ORGÂNICOS E OUTROS

- Papel Carbono;
- Papéis de Fax;
- Papel Vegetal e Celofane;
- Fraldas e Absorventes;
- Papel Higiênico;
- Guardanapo e Papel Toalha;
- Papéis Engordurados;
- Latas sujas de Tintas e Solventes;
- Etiquetas Adesivas;
- Fitas Crepe e Isolante;
- Papéis de Bala e Bombons;
- Tocos de Cigarro;
- Restos de Alimentos;
- Fotografias;
- Embalagens Aerossol;
- Tubos de TV e Monitores;
- Pedaços de Tecidos.

Figura 7: Cartaz Instrutivo da Coleta Seletiva na EEC

- ***I Trote Consciente – Engenharia Civil 2008***

A duração do evento foi de aproximadamente uma hora e 30 minutos e foi realizado dia 17 de Março de 2008. Ao todo, participaram do trote 13 alunos que coletaram os materiais recicláveis, como mostram as Figuras 8 e 9.



Figura 8: Equipe do Trote



Figura 9: Resíduo Coletado

- ***Palestras nas Semanas de Engenharia***

As palestras foram realizadas nos dias 12 de Junho de 2008, das 7:30 às 8:40, na Semana de Engenharia Civil, e 15 de Maio de 2008, das 14:00 às 15:30, na Semana de Engenharia Elétrica e da Computação. O volume coletado de lixo reciclável durante os trabalhos educativos após as palestras foi de aproximadamente 20L (uma sacola plástica cheia).

DISCUSSÃO

Durante a fase de levantamento dos resíduos potencialmente recicláveis foi detectada uma questão peculiar. A de que a cidade de Goiânia não possui muitas Centrais de Reciclagem, mas Centrais de Triagem. Geralmente esses estabelecimentos são pequenos comerciantes que trabalham com um tipo de material reciclável apenas. As grandes associações como a Casa de Apoio aos Doentes de AIDS e a ACCG são as organizações que trabalham com todos os tipos de recicláveis, porém não constituem cooperativas de catadores, que era o tipo de associação especificada no Ofício do MDSCF.

Percebeu-se ao quantificar a geração dos materiais recicláveis, que os índices de geração de vidro e metais ficaram muito baixos. Porém, o que se

percebe é que na cantina, onde a geração de vidro é alta, as embalagens utilizadas são retornáveis, sendo, de responsabilidade do dono do empreendimento, o descarte adequado do material. Para os metais a geração é baixa, pois a cantina utiliza mais copos plásticos como embalagens.

A concepção da coleta seletiva poderia ter sido multi-seletiva (dividir-se entre vários tipos de materiais recicláveis) ou bi-seletiva (apenas em recicláveis e não-recicláveis), porém a tendência das iniciativas da cidade, inclusive da Prefeitura de Goiânia, é a de segregar apenas em dois tipos de resíduos.

Na definição dos contêineres, avaliou-se a hipótese da utilização de contêiner plástico, porém estes quebravam ao se encaixar o munhão no caminhão do recolhedor, sendo assim escolhido o contêiner metálico.

CONCLUSÃO

Todos os materiais recicláveis gerados na EEC têm potencial para serem comercializados ou reciclados em Goiânia, abrangendo todos os artefatos de plástico, papel, metal e vidro. As características, do material reciclável gerado, encontradas foram:

- Taxa de geração semanal em massa: 32,47kg/semana;
- Taxa de geração semanal em volume: 789L/semana;
- Composição Gravimétrica: 85,6% Papel; 11,4% Plástico; 1,9% Metal; 1,1% Vidro.

A estrutura da coleta seletiva será dividida em "Recicláveis" e "Orgânicos e Outros", e será composta por lixeiras e contêineres, sendo que os funcionários do serviço de higiene e limpeza da escola serão os responsáveis por transportar os resíduos das lixeiras para os contêineres. As cores das sacolas utilizadas por eles serão verdes para recicláveis e pretas para orgânicos e outros.

A quantidade total de adesivos e lixeiras necessárias é 84 lixeiras e o volume do contêiner é de 1200L. Os melhores preços foram encontrados na Marfinite Yamin, para as lixeiras, e na CONTEM-GO, para o contêiner. Portanto, o custo total da estrutura física do projeto é de R$2957,34.

O horário definido para a coleta dos recicláveis é 7h todos os dias; e a ACOP, definida como o recolhedor do material reciclável, receberá o material em forma de doação. O transporte do material reciclável da EEC até a Central de Triagem da ACOP será de responsabilidade da Prefeitura de Goiânia, que atua como parceira da cooperativa.

As ações de conscientização ambiental se mostraram muito eficazes, uma vez que os alunos se mostraram interessados fazendo perguntas durante as apresentações nas salas e recolhendo bastante material reciclável durante as palestras nas semanas de engenharia.

Apesar de todas as estimativas e proposições, os reais resultados do projeto e dos outros elementos da conscientização da comunidade acadêmica somente poderão ser avaliados após a implantação, o que reforça a necessidade de mobilização da administração da UFG para a causa, que já deveria estar implantada desde o final do ano de 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLETA SELETIVA: NA ESCOLA, NO CONDOMÍNIO, NA EMPRESA, NA COMUNIDADE, NO MUNICÍPIO. **Cartilha de Divulgação da Secretaria do Meio Ambiente – Governo do Estado de São Paulo**, São Paulo. 2001.

JARDIM, Nilza Silva et al. *Lixo Municipal*: Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. 1. ed. São Paulo: CEMPRE, 1996.

GRIPPI, Sidney. *Lixo, reciclagem e sua história*: guia para as prefeituras brasileiras. 1. ed. Rio de Janeiro: Intersciência, 2001.

OLIVEIRA, José Flávio de. *Guia Pedagógico do Lixo*. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, 1998.

LAIGNIER, I. T. R.; BRAGA, F. dos S.; COUTO, M. C. L.; Caracterização Gravimétrica e Comercial dos Resíduos Sólidos Urbanos de Sistema de Coleta Seletiva em Postos de Entrega Voluntária. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, Vitória-ES. **VI SIBESA - Tema central Os desafios Ambientais da Globalização**. Rio de Janeiro: ABES, 2002. v. Único.

Tipagem capsular de *Streptococcus pneumoniae* isolados da nasofaringe de crianças do município de Goiânia pela técnica de multiplex PCR

Juliane Aparecida de Lima[1]
Laurine Lacerda[2]
Cristyane B G Rocha Bastos[3]
Ana Lucia SS Andrade[4]
Fabiana Cristina Pimenta[5]

Palavras-Chave: *Streptococcus pneumoniae*, nasofaringe, tipagem capsular, multiplex PCR.

INTRODUÇÃO

A nasofaringe de crianças é o reservatório ecológico de *Streptococcus pneumoniae* e a sua colonização pelo pneumococo precede a doença invasiva e infecções como a otite média e pneumonia (DAGAN, et al., 1996; De LENCASTRE & TOMASZ, 2002). Altas taxas de indivíduos colonizados são encontradas em aglomerados como nas creches e representam um problema, pois disseminam a bactéria para os indivíduos suscetíveis (GARCIA-RODRIGUEZ & MARTINEZ, 2002; SOUSA, et al., 2005).

Vacinas conjugadas são protetoras contra doença pneumocócica, contudo o impacto da vacinação na colonização da nasofaringe é limitado (BLACK, SHINEFIELD & FIREMAN, 2001). Em quase todos os ensaios clínicos tem sido

[1] Bolsista PIBIC. Curso de Biomedicina. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. E-mail: juh_alima@hotmail.com.

[2] Aluna de graduação. Curso de Farmácia. Universidade Federal de Goiás.

[3] Doutoranda. Medicina Tropical.Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás.

[4] Departamento de Saúde Coletiva. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás.

[5] Doutora. Departamento de Microbiologia, Imunologia, Patologia e Parasitologia. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás. E mail: gzy7@cdc.gov.

observado, após a introdução em massa da vacina, uma redução na colonização pelos sorotipos vacinais com um aumento da colonização de sorotipos não vacinais (DAGAN, et al., 1996, BLACK, et al., 2004), além de não apresentar o efeito desejado na redução da colonização pelos sorotipos vacinais (HUANG, et al., 2005).

Um número relativamente limitado de sorotipos causa a maioria das doenças pneumocócicas invasivas. Os dez sorotipos mais freqüentes causam aproximadamente 60% das doenças invasivas em todo o mundo, entretanto, a prevalência dos diversos sorotipos varia de acordo com a idade e a região (KALIN, 1998). Nos EUA, os sete sorotipos mais freqüentemente isolados de sangue ou líquor de crianças menores de 6 anos de idade foram: 14, 6B, 19F, 18C, 23F, 4 e 9V. Estes sorotipos correspondem a 80% dos sorotipos isolados de doenças invasivas (HAUSDORF, BRYANT & PARADISO, 2000). Uma vigilância laboratorial conduzida no Brasil para determinar os sorotipos invasivos circulantes verificou uma maior freqüência dos tipos 1, 5, 6A/B, 9V, 14, 19F, 19A e 23F (BRANDILEONE et al., 1997). O predomínio dos sorotipos 14, 3, 1, 5, 6A, 6B e 18C foi evidenciado em fluidos estéreis de crianças e adultos, admitidos no Hospital de Clinicas da Universidade Federal de Uberlândia (MANTESE, et al., 2003). Os sorotipos mais freqüentes na nasofaringe de crianças menores de 5 anos, do município de Goiânia, foram: 14, 6B, 6A, 19F 10A, 23F e 18C, os quais estão incluídos na vacina conjugada 7-valente (LAVAL, et al., 2006).

A identificação dos sorotipos dos pneumococos é fundamental nos programas de vigilância e para avaliação do efeito da vacinação no estado de portador. Essa dinâmica da substituição dos sorotipos, pelo impacto vacinal, pode resultar em importantes mudanças na epidemiologia de doenças pneumocócicas invasivas (MORENO, et al., 2005).

Técnicas de biologia molecular estão sendo avaliadas para a tipagem capsular do pneumococo. O método de multiplex PCR tem apresentado boa sensibilidade e especificidade na detecção dos sorotipos e sorogrupos incluídos na reação (BRITO, RAMIREZ & De LENCASTRE, 2003; LAWRENCE, et al., 2003, MORENO, et al., 2005) além de ser segura, mais barata e representar uma valiosa ferramenta em investigações de vigilância de pneumococos (PAI, GERTZ & BEALL, 2006).

OBJETIVO

Desta forma, teve-se como objetivo realizar a tipagem molecular da cápsula de *S. pneumoniae* isolados da nasofaringe de crianças de creches do município de Goiânia, pela técnica de multiplex PCR.

METODOLOGIA

Caracterização de múltiplas colônias de *S. pneumoniae* isolados de uma única amostra de secreção da nasofaringe.

Para esta etapa do projeto utilizou-se a estrutura de um estudo que vem sendo conduzido em crianças de 63 creches do município de Goiânia. Para este trabalho foram analisadas 217 amostras positivas para pneumococo, as quais foram submetidas à caracterização fenotípica e tipagem genotípica da cápsula.

As coletas de espécimes da nasofaringe foram realizadas após consentimento informado por escrito dos pais ou responsáveis e posterior preenchimento de questionário. O protocolo de investigação foi aprovado pelo Comitê de Ética Regional do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (UFG) e pelo Conselho Nacional de Ensino e Pesquisa (CONEP) atendendo à resolução 196/96. As amostras foram obtidas utilizando um transwab (*Transwab Medical Wire & Equipment Corsham*, UK) ultrafino e flexível em uma das narinas da criança conforme descrito em estudo anterior (LAVAL, et al., 2006) As amostras foram enviadas ao Laboratório de Bacteriologia Médica do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás - IPTSP/UFG para processamento.

Isolamento, armazenamento e identificação dos pneumococos

Os procedimentos laboratoriais para isolamento e identificação foram realizados de acordo com as técnicas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1994). As amostras da nasofaringe foram semeadas em ágar sangue (Difco) contendo 5% de sangue de carneiro suplementado com 5μg/mL de gentamicina (Sigma) e incubadas em microaerofilia a 37ºC por 24 a 48 horas. As

colônias sugestivas de *S. pneumoniae* com alfa-hemólise foram examinadas microscopicamente após a coloração pelo método de Gram. As colônias desenvolvidas no ágar sangue foram identificadas pelo teste da optoquina, com halo de inibição ≥ 14mm, e pela prova de solubilidade em bile.

Multiplex PCR

A tipagem capsular dos pneumococos foi realizada pela técnica de multiplex PCR e o DNA extraido com o Dnazol (PAI, GERTZ & BEALL, 2006). Foram utilizados 32 pares de *primers* (iniciadores) divididos entre seis reações seqüenciais de multiplex PCR [reação 1 (14, 6A/B/C, 23F, 19A, 9V); reação 2 (19F, 3, 15B/C, 18, 10A, 7F); reação 3 (1, 5, 11A, 9N, 17F); reação 4 (7C, 12F, 4, 38, 23A); reação 5 (8, 2, 34, 20, 22F, 31); reação 6 (33F, 15A, 35F, 35B, 16F)]. As reações de multiplex foram estabelecidas para incluir sequencialmente os sorogrupos/sorotipos invasivos e de portador mais freqüentes em Goiânia e no Brasil (LAVAL, et al., 2006). O iniciador (*cpsA e cpsA-r)* foi incluído como controle interno específico, em todas as reações, para o locus *cpsA* presente em todos os pneumococos. A reação foi realizada em um volume de 25µL: tampão PCR 1x (20mM Tris-HCl, pH 8,0; 100mM KCl; 0.1mM EDTA; 1 M ditiotreitol; 0,5% Tween 20, 0,5% *Nonidet* P-40; Madison, Wis.), 200µM de cada desoxinucleosídeo trifosfato, 2,5mM de MgCl2, 2,0 U de Taq DNA polimerase e iniciadores com concentrações específicas. As condições da reação foram: 94ºC por 4 minutos seguidos de 30 ciclos de 94ºC por 45 segundos, 54ºC por 45 segundos e 65ºC por 2 minutos 30 segundos. Os produtos da PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose 2%, marcador de peso molecular de 50bp, a 120V por 45 min e corados com brometo de etídio.

RESULTADOS

Um total de 217 pneumococos isolados da nasofaringe foram sorotipados pela da técnica do multiplex PCR (tabela 1), sendo 170 resistentes a penicilina e 47 suscetiveis.

Tabela 1- Distribuição dos sorotipos dos *Streptococcus pneumoniae* detectados pelo multiplex PCR.

Sorotipos	Penicilina resistente	Penicilina suscetível	Total	Porcentagem (%)
14	79	16	95	43,8
6A	5	10	15	6,9
23F	14	1	15	6,9
18	6	3	9	4,1
19F	8	0	8	3,9
2	6	1	7	3,2
6C	6	0	6	2,8
6B	1	4	5	2,3
19A	4	1	5	2,3
15A	2	0	2	0,9
11A	1	0	1	0,5
22F	0	1	1	0,5
cps-	31	4	35	16,1
cps+	5	0	5	2,3
Mix isolates	2	5	8	3,5
Total	170	47	217	100

Dos 217 pneumococos, 95 (43,8%) foram caracterizados como pertencentes ao sorotipo 14, 15 (6,9%) sorotipo 6A, 15 (6,9%) sorotipo 23F, 9 (4,1%) sorotipo 18, 8 (3,9%) 19F, representando os 5 sorotipos mais freqüentemente detectados. Um total de 48 (22,1%) isolados não foram tipados pelas 6 reações do multiplex PCR, sendo considerados NT. Pode-se afirmar que os 49 pneumococos NT não pertencem a um dos 32 sorotipos analisados [reação 1(14, 6A/B/C, 23F, 19A, 9V); reação 2 (19F, 3, 15B/C, 18, 10A, 7F); reação 3 (1, 5, 11A, 9N, 17F); reação 4 (7C, 12F, 4, 38, 23A); reação 5 (8, 2, 34, 20, 22F, 31); reação 6 (33F, 15A, 35F, 35B, 16F)].

O iniciador (*cpsA e cpsA-r)* incluído como controle interno específico, em todas as reações, para o locus *cpsA,* não foi detecado em 35 pneumococos, fenotipicamente identificados como sensibilidade a optoquina e solubilidade em bile.
A PCR multiplex permitiu identificar os sorotipos mais prevalentes na nasofaringe de crianças na América Latina com a identificação de 77,9 dos isolados. Estes dados

estão de acordo com os achados de Dias et al (2007), os quais conseguiram sorotipar mais de 90% dos pneumococos invasivos pela técnica de multiplex PCR.

DISCUSSÃO

Segundo O'Brien et al (2003) não existe um método único disponível para identificar sorotipos de *S. pneumoniae* simultâneos de um espécime clínico original sem o passo da cultura, uma vez que iniciadores específicos (*primers*) para todos os tipos de cápsula, ainda não estão disponíveis. A nasofaringe de crianças é o reservatório do pneumococo e a colonização precede a doença invasiva e infecções como a otite média e pneumonia (DAGAN, et al., 1996; De LENCASTRE & TOMASZ, 2002), portanto caracterizar os sorotipos dessa bactéria em portadores é relevante para a prevenção e controle da infecção. O alto custo dos antisoros, a subjetividade na interpretação e a grande necessidade de habilidade técnica constitui sérias desvantagens do método clássico da reação de Quellung para determinação sorológica. O método de multiplex PCR tem apresentado boa sensibilidade e especificidade na detecção dos sorotipos (BRITO, et al., 2003; LAWRENCE, et al., 2003; MORENO, et al., 2005) além de ser segura, mais barata (PAI, et al., 2006).

A PCR multiplex permitiu identificar os sorotipos mais prevalentes na nasofaringe de crianças saudáveis que freqüentam creches do município de Goiânia, com a identificação de 77,9 dos isolados. Estes dados são similares com os achados de Dias et al (2007), os quais conseguiram sorotipar mais de 90% dos pneumococos invasivos pela técnica de multiplex PCR. Este sistema pode ser usado como uma alternativa para a sorotipagem de pneumococos isolados da nasofaringe, principalmente em países em desenvolvimento, pelo menor custo e possibilidade de realização por vários laboratórios, uma vez que a sorotipagem pelo método de Quelung é realizada apenas pelos laboratórios de referência. A habilidade para determinar a prevalência pneumocócica capsular de sorotipos é importante para a introdução e pós-avaliação de novas vacinas pneumocócicas conjugadas.

Dos 217 pneumococos, 95 (43,8%) foram caracterizados como pertencentes ao sorotipo 14, 15 (6,9%) como sorotipo 6A, 15 (6,9%) como sorotipo 23F, 9 (4,1%) como sorotipo 18, 8 (3,9%) como sorotipo 19F, representando os 5 sorotipos mais freqüentemente detectados em portador e doença invasiva de acordo

com Laval et al. (2006). Portanto, a técnica de PCR multiplex foi efetiva na sorotipagem de pneumococos colonizadores.

CONCLUSÕES

A PCR multiplex permitiu identificar os sorotipos mais prevalentes na nasofaringe de crianças saudáveis que freqüentam creches do município de Goiânia.

Os sorotipos dos pneumococos colonizadores detectados estão em concordância com os encontrados na doença invasiva causada pelo *S. pneumoniae.*

REFERÊNCIAS

1. BLACK, S.; SHINEFIELD, H.; FIREMAN, B. Efficacy, safety and immunogenicity of heptavalent pneumococcal conjugate vaccine in children. **Pediatr Infect Dis**, v. 19, p.187-195, 2001.
2. BLACK, S.; SHINEFIELD, H.; BAXTER, R.; AUSTRIAN, R.; BRACKEN, L.; HANSEN, J.; LEWIS, E.; FIREMAN, B. Postlicensure surveillance for pneumococcal invasive disease after use of heptavalent pneumococcal conjugate vaccine in Northern California Kaiser Permanente. **Pediatr Infect Dis J**, v.23, n.6, p. 485-489, jun. 2004.
3. BRANDILEONE, M.C.; VIEIRA, V.S.; CASAGRANDE, S.T.; ZANELLA, R.C.; GUERRA, M.L.; BOKERMANN, S.; De MORAES, J.C.; BALDACCI, E.R.; CHAMONE, C.B.; OLIVEIRA, M.A.; De MATOS, D.G.; ARRUDA, T.M.; COELHO, M.F.; D'AVILA, S.M.; Dos SANTOS, A.R.; Di FABIO, J.L. Prevalence of serotypes and antimicrobial resistance of *Streptococcus pneumoniae* strains isolated from Brazilian children with invasive infections. Pneumococcal Study Group in Brazil for the SIREVA Project. Regional System for Vaccines in Latin América. **Microb Drug Resist**, v.3, n.2, p.141-146. 1997.
4. BRITO, D.A.; RAMIREZ, M.; De LENCASTRE, H. Serotyping *Streptococcus pneumoniae* by Multiplex PCR. **J Clin Microbiol**, v. 41, n. 6, p. 2378–2384, jun. 2003.

5. DAGAN, R.; MELAMED, R.; MUALLEM, M.; PIGLANSKY, L.; GREENBERG, D.; ABRAMSON, O.; MENDELMAN, P. M.; BOHIDAR, N.; YAGUPSKY, P. Reduction of nasopharyngeal carriage of pneumococci during the second year of life by a heptavalent conjugate pneumococcal vaccine. **J Infect Dis**, v. 174, n. 6, p. 1271–1278, dec.1996.
6. DIAS, C.A.; TEIXEIRA, L.M.; CARVALHO, M.G.; BEALL, B. Sequential multiplex PCR for determining capsular serotypes of pneumococci recovered from Brazilian children. **J Med Microbiol**, v. 56, n. 9, p. 1185-8, sep. 2007.
7. DE LENCASTRE, H.; TOMAZ, A. From ecological reservoir to disease: the nasopharynx, day-care centres ans drug-resistant clones of *Streptococcus pneumoniae.* **Antim Chemoth J,** v. 50, p.75-81, 2002.
8. GARCIA-RODRIGUEZ, J.A.; MARTINEZ, M.J.F. Dynamics of nasopharyngeal colonization by potential respiratory pathogens. **J Antimicrob Chemother**, v.50, p. S59–S73, dec. 2002.
9. HAUSDORFF, W.P.; BRYANT, J. ; PARADISO, P.R. Which pneumococcos serogroups cause the most invasive disease: implications for conjugate vaccine formulation and use, par I. **Clin Infect Dis,** v.30, p. 100 -121, 2000.
10. HUANG, S.S.; PLATT, R.; RIFAS-SHIMAN, S.L.; PELTON, S.I.; GOLDMANN, D.; FINKELSTEIN, J.A. Post-PCV7 changes in colonizing pneumococcal serotypes in 16 Massachusetts communities, 2001 and 2004. **Pediatrics**, v. 116, n. 3, p. 408-413, sep. 2005.
11. KALIN, M. Pneumococcal serotypes and their clinical relevance. **Thorax**, v. 53, n.3, p.159-162, mar. 1998.
12. LAVAL, C.B.; DE ANDRADE, A.L.S.S.; PIMENTA, F.C.; DE ANDRADE, J.G.; DE OLIVEIRA, R.M.; SILVA, S.A.; DE LIMA, E.C.; DI FABIO, J.L.; CASAGRANDE, S.T.; BRANDILEONE, M.C.C. Serotypes of carriage and invasive isolates of *Streptococcus pneumoniae* in Brazilian children in the era of pneumococcal vaccines. **Clin Microbiol Infect,** v. 12, n. 1, p. 50-55, jan. 2006.
13. LAWRENCE, E.R.; GRIFFITHS, D.B.; MARTIN, S.A.; GEORGE, R.C.; HALL, L.M. Evaluation of semiautomated multiplex PCR assay for determination of *Streptococcus pneumoniae* serotypes and serogroups**. J Clin Microbiol**, v. 41, n.2, p. 601-607, feb. 2003.

14. MANTESE, O.C.; PAULA, A.; MORAES, A.B.; MOREIRA, T.A.; GUERRA, M.I.; BRANDILEONE, M.C. Prevalence of serotypes and antimicrobial resistance of invasive strains of *Streptococcus pneumoniae.* **J Pediatr,** v. 79, n. 6, p. 537-542, nov./dec. 2003.
15. MORENO, J.; HERNANDEZ, E.; SANABRIA, O.; CASTANEDA, E. Detection and serotyping of *Streptococcus pneumoniae* from nasopharyngeal samples by PCR-based multiplex assay. **J Clin Microbiology**, v. 43, n. 12, p. 6152-6154, dec. 2005.
16. O'BRIEN, K,L,; NOHYNEK, H. Report from a WHO Working Group: standard method for detecting upper respiratory carriage of *Streptococcus pneumoniae.* **Pediatr Infect Dis J** *22*: p.133-140, 2003.
17. PAI, R.; GERTZ, R.E.; BEALL, B. Sequential multiplex PCR approach for determining capsular serotypes of *Streptococcus pneumoniae* isolates. **J Clin Microbiology,** v. 44, n.1, p. 124-131, jan, 2006.
18. SOUSA, N.G.; SA-LEAO, R.; CRISOSTOMO, M.I.; SIMAS, C.; NUNES, S.; FRAZAO, N.; CARRIÇO, J.A.; MATO, R.; SANTOS-SANCHES, I.; DE LENCASTRE, H. Properties of novel international drug-resistant pneumococcal clones identified in day-care centers of Lisbon, Portugal. **J Clin Microbiol,** v. 43, n. 9, p. 4696-4703, sep. 2005.
19. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Centers for Disease Control and Prevention, 1994. Manual for the national surveillance of antimicrobial resistence of *S.pneumoniae* and *H. influenzae*: epidemiological and microbiological methods. Programme for control of acute respiratory infections. Geneva. Centers for Disease Control Atlanta. Disponível em: <**http://who.int/child-adolescent-health/New_publications/Childhealth/bact.htm**>. Acesso em: 28 de nov. 2005.

Métodos de micropropagação de *Bromelia reversacantha* – espécie de Bromeliaceae do Cerrado

Liliana Grigoletto[1], Luis Valério Afiune Costa[2], Sérgio Tadeu Sibov[3]

[1]Graduanda do Curso de Agronomia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG) - Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km Zero – Caixa Postal 131 – CEP: 74.001-970 – Goiânia-GO.
lilianagrigoletto@ig.com.br

[2]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (PPGA/UFG) - Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km Zero – Caixa Postal 131 – CEP: 74.001-970 – Goiânia-GO.
afiunecostalv@hotmail.com

[3]Professor do Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (ICB/UFG) - Campus Samambaia – Caixa Postal 131 – CEP 74001-970 – Goiânia – Goiás
stsibov@yahoo.com.br

Palavras-chaves: cultura de tecidos, conservação de recursos genéticos

INTRODUÇÃO

No bioma Cerrado cerca de 0,38% da flora estão representados por espécies da família Bromeliaceae (Miranda, 2001), podendo ser encontradas espécies epífitas, terrestres e rupícolas. Segundo Eiten (1972), as bromélias ocorrem, geralmente, em solos pedregosos, não profundos, e poucas espécies em uma mesma área. A coleta inadequada dessas espécies, ou a simples supressão de muitos de seus indivíduos na natureza, perturba a biodiversidade do Cerrado, empobrecendo-o de forma gradativa. O maior conhecimento sobre estas espécies, principalmente com relação aos fatores de crescimento e desenvolvimento destas plantas sob condições *in vitro* e *ex situ*, permitiria obter protocolos de cultivo, possibilitando a introdução de novas espécies de valor econômico e ornamental no mercado.

No cultivo *in vitro*, ou cultura de tecidos vegetais, pequenos fragmentos de tecido vivo, chamados explantes, são isolados de um organismo vegetal, desinfestados e cultivados assepticamente, por períodos indefinidos em um meio de cultura apropriado (Andrade, 2002; Souza et al., 2006). O objetivo é obter uma nova planta idêntica à original, ou seja, realizar uma clonagem vegetal que é definida como uma propagação assexuada de células ou organismos, de modo a obter novo indivíduo, mantendo-se o genótipo idêntico aquele do ancestral comum. O material então regenerado poderá ser submetido a diversos testes, a fim de se verificar à quais condições se desenvolvem melhor (Andrade, 2002; Kerbauy, 1997). Uma outra maneira de obter explantes sem contaminação é tentar germinar as sementes *in vitro.* Neste caso, todo o processo de desinfestação é realizado com as sementes, e as plântulas originadas em condições assépticas serão a fonte de explantes para protocolos de micropropagação (Andrade, 2002**;** Souza et al., 2006).

Dentre as bromélias identificadas nas áreas de estudo delimitadas na Reserva Biológica Prof. José Ângelo Rizzo na Serra Dourada, a espécie *Bromelia reversachanta* (Fig. 1) foi selecionada para este trabalho por apresentar maior número de plantas com flores no segundo semestre de 2007, proporcionando maior disponibilidade de sementes para testes de propagação.ro.

Para a obtenção dos protocolos de cultivo *in vitro*, o trabalho foi dividido em três fases: (1) testes para desinfestação do material coletado no campo; (2) testes para obtenção de caules estiolados e (3) testes para obtenção de plântulas via embriogênese somática.



Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2007

Figura 1*: Bromelia reversachanta* fotografada na Reserva Biológica Prof. José Ângelo Rizzo (Serra Dourada-Mossâmedes,GO).

Desinfestação

Diversos fatores podem afetar o potencial germinativo das sementes para a formação de plântulas anormais, dentre eles, a presença de fungos e bactérias. Portanto, para que a plântula formada a partir da germinação *in vitro* possa ser fonte de explante confiável**,** os métodos de desinfestação devem ser eficazes, proporcionando total ausência destes agentes patológicos (Andrade, 2002)**.**

Estas contaminações causadas por bactérias e fungos tornam-se sério problema devido à competição pelos nutrientes, liberação de toxinas e modificação do meio de cultura, resultando na morte do tecido vegetal. Após a escolha do melhor explante, este deve ser desinfetado superficialmente, porque os microrganismos que eventualmente crescerem no meio de cultivo irão competir com o explante pelos nutrientes (Smith, 2000).

Portanto, é necessário remover as contaminações com desinfetantes antes do estabelecimento *in vitro* para que não haja perda de material, principalmente quando as contaminações não são detectadas precocemente. O etanol, e compostos à base de cloro são as substâncias com ação germicidas mais utilizadas nos processos de desinfestação. Dentre as várias substâncias germicidas à base de cloro, utilizadas para desinfestação dos explantes, as mais comuns são o hipoclorito de sódio, encontrado em formulações comerciais de água sanitária, ou o hipoclorito de cálcio, encontrado na forma de pó em lojas de material para piscina (Hirata & Mancini Filho, 2002). As concentrações mais comuns vão de 0,5 a 2,0 % de cloro ativo e o tratamento pode durar até 40 minutos, no caso de tecido lignificado (Grattapaglia & Machado, 1998).

A concentração dos agentes desinfestantes e o tempo de exposição das sementes a estes compostos pode variar de acordo com a espécie, sendo necessária, então, a sua adequação de acordo com a sensibilidade do tecido a ser desinfestado (Souza et al., 2006).

A concentração do produto desinfestante e o tempo de imersão no tratamento de descontaminação dependem principalmente do tipo de tecido, pois a super-exposição do tecido aos agentes esterilizantes, geralmente, danifica o explante e leva à morte celular (Smith, 2000). Tecidos muito frágeis, como folhas jovens, devem ser tratados em baixas concentrações e tempo reduzido. Materiais adultos

provenientes do campo devem ser imersos em concentrações mais altas e por tempo mais prolongado (Souza et al., 2006).

A primeira fase do trabalho teve como objetivo verificar a germinação das sementes de *B. reversacantha*, identificando o melhor tempo de exposição destas ao hipoclorito de sódio.

Estiolamento

A proliferação de gemas axilares é, geralmente, preferida na propagação *in vitro* ou micropropagação de plantas. A indução do desenvolvimento de gemas axilares é uma técnica relativamente fácil de ser estabelecida e este tipo de tecido mantém a estabilidade genética do material a ser propagado. É comum ocorrerem simultaneamente à proliferação de gemas axilares e a formação de gemas adventícias na base do explante, ambos se devem à ação do hormônio vegetal citocinina do meio de cultura sobre o tecido (Grattapaglia & Machado, 1998).

Kiss *et al.* (1995) estabeleceram um novo método para a micropropagação do abacaxizeiro, cultivares Cayenne Oriental e Española Roja, baseado no estiolamento *in vitro* de brotos desfolhados e incubados na ausência de luz. O estiolamento é o desenvolvimento de brotos, ramos ou partes desses em ausência de luz, o que causa crescimento alongado, produzindo tecidos de coloração amarela ou branca devido à ausência de clorofila (Hartman et al.,1990). Também foram relatados como efeito do estiolamento, o alongamento dos internós e o aumento da suculência (Maynard & Bassuk, 1996). A grande vantagem da utilização do estiolamento na multiplicação *in vitro* é o maior alongamento entre os internós, proporcionado aumento na obtenção de brotos por explante além de diminuir as variações somaclonais.

O objetivo da fase dois deste trabalho foi avaliar a multiplicação *in vitro* da bromélia *B. reversacantha*, utilizando o estiolamento de segmentos nodais para posterior regeneração de brotos.

Embriogênese

A embriogênese somática é um importante método de multiplicação de plantas elite *in vitro*, em larga escala, apresentando um grande potencial a ser

explorado, tanto na propagação de plantas matrizes, quanto de híbridos vindos de programas de melhoramento genético. A implementação da embriogênese somática ocorre a partir de explantes de origem diversa como: fragmentos de ramos, folhas e tegumentos de óvulos, destacando-se as folhas, por serem mais abundantes e de fácil desinfestação (Guerra et al., 1999).

As auxinas e citocininas têm papel fundamental na embriogênese somática de várias espécies de plantas. Algumas espécies necessitam de meio suplementado com ácido giberélico ou ácido abscísico para o desenvolvimento de embriões somáticos, enquanto outras não precisam dessa suplementação, uma vez que o processo de indução foi estabelecido (Guerra et al., 1999). As bromélias demonstram, em geral, formação de calos, quando cultivadas na presença de auxinas e citocininas, sendo este fato observado por vários autores: Mercier & Kerbauy (1995), Vinterhalter & Vinterhalter (1994) e Carneiro (1997).

Existem claras evidências de que a ocorrência da embriogênese somática *in vitro* é favorecida por uma adequada manipulação de uma auxina forte no meio de cultura sendo o 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) o mais utilizado na maior parte dos sistemas experimentais. Segundo Vasil (1982), a competência embriogenética é aparentemente adquirida durante o período inicial em cultura na presença de altos níveis desta auxina. Contudo a expressão da embriogênese somática somente ocorre na presença de baixos níveis deste regulador de crescimento.

A embriogênese somática indireta requer a proliferação de calos e a indução de células embriogênicas, dependendo da ação de reguladores de crescimento, não apenas para a retomada da atividade mitótica, mas também para a determinação do estado embriogênico (Torres et al., 1999). Uma das estratégias mais utilizadas com o objetivo de obtenção de tecido embriogênico envolve o cultivo de explantes em um meio primário ou de indução, seguido da transferência dos explantes para o meio secundário, tido como de diferenciação que difere do primeiro por possuir menor razão auxina/citocinina (Zepka et al., 1977; Guerra et al., 1999).

Objetivou-se com esta terceira fase do trabalho estudar a embriogênese somática indireta em *B. reversacantha,* incluindo as etapas de indução de calos, diferenciação, regeneração e formação de embriões.

METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (**LCTV**), do Departamento de Biologia Geral, do Instituto de Ciências Biológicas da UFG. As sementes de *B. reversacantha* foram coletadas de plantas matrizes localizadas na Reserva Biológica Prof. José Ângelo Rizzo-Serra Dourada (Mossâmedes, GO).

O meio de cultura básico usado nos experimentos de germinação *in vitro*, estiolamento e embriogênese foi o MS (Murashige & Skoog, 1962), suplementado com mioinositol a 100 $mg.L^{-1}$ e sacarose a 30 $g.L^{-1}$ e solidificado com ágar a 7 $g.L^{-1}$. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem, que foi realizada a 120°C, por 20 minutos.

Os dados obtidos durante todas as etapas deste trabalho foram submetidos à análise estatística, com aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias.

Desinfestação

As sementes foram inicialmente submetidas a um pré-tratamento de desinfestação em álcool 70% por 1 minuto. Em seguida, foram colocadas em hipoclorito de sódio na concentração de 2,0 % (v/v), acrescido de uma gota de detergente comercial, durante 5, 10 e 15 minutos, sendo posteriormente submetidas a enxágües em água destilada e autoclavada.

As sementes foram inoculadas em meio nutritivo MS. O meio de cultura foi distribuído em tubos de ensaio tubo de ensaio de 150 mm x 25 mm contendo 15 mL de meio de cultura, sendo posteriormente tampados com papel alumínio e autoclavados por 20 minutos na temperatura de 120ºC e 1 atm de pressão para esterilização. Os tubos foram mantidos em sala de incubação, sob fotoperíodo de 16 horas, intensidade luminosa de 1.000 lux e temperatura de 25±3°C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de três tratamentos e três repetições (dez sementes/repetição).

As avaliações das contaminações por fungos e/ou bactérias ocorreram aos 2, 4 e 6 dias após inoculação em meio de cultura. As avaliações da germinação de sementes ocorreram aos 5, 10 e 20 dias após inoculação.

Estiolamento

Foram utilizadas plântulas com 2 a 4 cm de altura, produzidas *in vitro* a partir de sementes germinadas *in vitro*. Foram retiradas todas as folhas e raízes destas plântulas deixando-se apenas a base do talo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de três tratamentos e cinco repetições (dez explantes/repetição), com os seguintes tratamentos: 1) sem regulador de crescimento; 2) com ANA (ácido α-naftaleno-acético) a 1 mg. L^{-1} ; 3) com ANA a 2 mg.L^{-1}.

O preparo dos explantes e a inoculação no meio de cultura foram feitos em condições assépticas, colocando-se um explante (base do talo) por tubo de ensaio de 150 mm x 25 mm contendo 30 mL de meio de cultura. Os tubos foram envoltos em papel-alumínio e mantidos por 60 dias em sala de incubação, com temperatura de 25±3°C.

As avaliações ocorreram aos 30 e 60 dias de incubação, observando-se o número de brotos estiolados por explante, número de nós por broto estiolado e comprimento dos brotos.

Embriogênese

Foram utilizados como explantes, folhas jovens de plantas de *B. reversacantha*, mantidas na Coleção de Bromélias do Cerrado da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG. Após a coleta, as folhas foram desinfestadas com álcool 70% por 1 minuto e hipoclorito de sódio 2% por 15 minutos. Posteriormente, em câmara de fluxo laminar, essas foram lavadas três vezes consecutivas com água destilada autoclavada.

Após a eliminação da nervura central, os explantes foram cortados em tamanhos de 1 cm^2 aproximadamente. Posteriormente, foram inoculados com o lado abaxial voltado para a superfície do meio nutritivo, contido em frascos de conserva (120 mm x 60 mm) com 30 mL de meio cada e transferidos para sala de crescimento, no escuro, com temperatura de 25±3°C.

Os tratamentos constituíram-se de diferentes concentrações de 2,4-D (1, 2 e 3 mg.L^{-1}). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de três tratamentos e cinco repetições (dez explantes/repetição).

As avaliações foram realizadas 30, 60 e 90 dias após a instalação do experimento, analisando as seguintes variáveis: % de calos primários nodulares e % de calos primários mistos.

RESULTADOS

Desinfestação

A maior porcentagem de contaminação por fungos e/ou bactérias foi verificada no tempo de 5 minutos com 75% de contaminação. O tempo de 10 minutos teve uma contaminação de 35% e o tempo de 15 minutos uma contaminação de 25% .Embora as porcentagens de 35% e 25% sejam consideradas altas para protocolos utilizando cultura de tecidos, grande parte desta contaminação deveu-se a presença de fungos (70%), o que indica falta de prática no momento do manuseio de pinças, bisturis e demais ferramentas em condições assépticas, trabalhando em uma câmara de fluxo laminar horizontal (Fig. 2). Normalmente, a taxa de contaminação nas condições de trabalho do LCTV, com usuários com mais experiência está em torno dos 5-10% (Fig. 2).

Com relação à germinação das sementes, a maior porcentagem ocorreu quando as sementes foram submetidas ao tratamento com 10 minutos com 95 % de germinação, seguido dos tratamentos com 5 minutos e com 15 minutos, com médias de porcentagem de germinação de 85 e 80 %, respectivamente, não ocorrendo diferença significativa entre os três tratamentos em nível de 5 % de erro (Fig. 3).

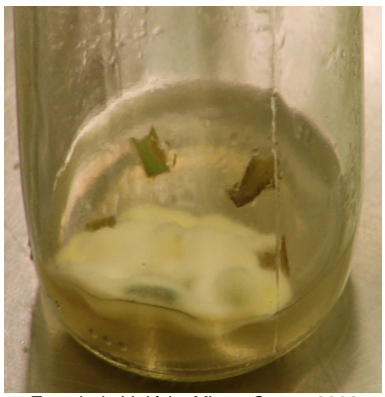


Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2008

Figura 2: Contaminação por fungos em experimento envolvendo explantes de tecido foliar para indução de embriogênese somática.

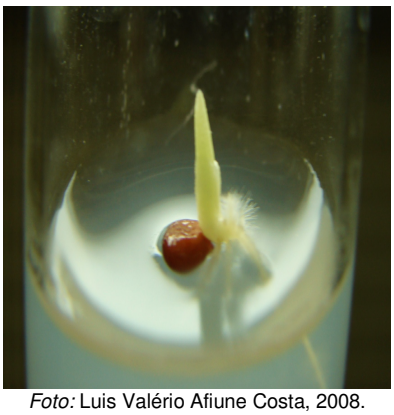


Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2008.

Figura 3: Germinação *in vitro,* de semente de *B. reversacantha,* após 30 dias da inoculação em meio MS.

Estiolamento

Há muito tempo o estiolamento tem sido observado em plantas crescendo no escuro. A expectativa deste experimento era que, no escuro, os entrenós do talo da plântula de *B. reversacantha* se alongassem, separando os nós que, normalmente, em presença de luz, permaneceriam próximos uns aos outros. Para fins de micropropagação, a separação dos nós facilitaria o desenvolvimento de gemas axilares e a manipulação de plântulas regeneradas (Torres et al., 1998; Guerra, 1999).

A proliferação de gemas axilares, por reproduzir *in vitro* um fenômeno natural, é um sistema mais facilmente controlado e apresenta fidelidade genética elevada (Grattapaglia & Machado, 1998). No entanto, pelo fato das bromélias serem particularmente propensas a variações genotípicas e fenotípicas em cultivo de tecidos, não se pode garantir que na regeneração de plantas a partir de segmentos nodais não se formem variantes (Kiss et al., 1995). Contudo, como estes autores afirmam que o método de estiolamento tem a vantagem de evitar danos na região de regeneração e impedir a formação de calo, é possível que este método proporcione menores taxas de variabilidade que os protocolos mais convencionais de micropropagação (Rao et al., 1981; Ramirez, 1984; Dewald et al., 1988).

Porém, em nenhum dos três tratamentos ocorreu o alongamento dos entrenós dos explantes de *B. reversacantha.* Ao invés disso, houve o estímulo para o crescimento de folhas estioladas nos três tratamentos testados após 60 dias de incubação no escuro (Fig. 4). Provavelmente, o tipo de auxina (o ácido naftalenoacético – ANA) ou as concentrações utilizadas não foram eficientes para o estiolamento deste tipo de explante de *B. reversacantha.*

Entretanto, um resultado inusitado ocorreu com o tratamento com 2 $mg.L^{-1}$ de ANA. Após 60 dias de incubação, além do crescimento de folhas estioladas, este tratamento induziu o surgimento de novas plântulas regeneradas por explante inicial. Entre os 50 explantes iniciais deste tratamento, 83% indicaram a formação de uma, duas e até três novas plântulas (Fig. 5).

A confirmação deste resultado está sendo testada neste momento no LCTV com um novo experimento envolvendo os seguintes tratamentos: (1) BAP (Benzilamino-purina) a 2 $mg.L^{-1}$(testemunha); (2) BAP a 2 $mg.L^{-1}$ + ANA a 1,00 $mg.L^{-}$

[1] e (3) BAP a 2 mg.L^{-1} + ANA a 2 mg.L^{-1}, cada um com 20 repetições. O regulador de crescimento BAP associado ao ANA é utilizado em protocolos de multiplicação e já foi utilizado com explantes de *Billbergia distachia*, outra espécie de Bromeliaceae (Pinto et al., 2007). O uso de BAP isolado ou combinado com ANA também foi eficiente para indução e proliferação de gemas, independente da concentração utilizada na taxa de multiplicação de brotos em seções caulinares na cultivar de abacaxi Imperial, no primeiro ciclo de estiolamento e proliferação de gemas *in vitro* (Barbosa et al., 2001). Quando se aumentou as concentrações de BAP e ANA ocorreu à formação de massas de gemas por nó, o que indica a formação de gemas adventícias (Kiss et. al., 1995), proporcionando um incremento nas taxas de multiplicação.



Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2008

Figura 4: Folha estiolada, após 60 dias de incubação de base de talo de *B. reversachanta* em meio MS no escuro.



Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2008

Figura 5: Plântulas obtidas após 60 dias de incubação de bases de talos com 2 mg.L^{-1} de ANA em meio MS.

Embriogênese

Em geral, quase todas as partes da planta podem ser usadas na indução da embriogênese somática: ápices caulinares, hipocótilos, segmentos foliares (Fig. 6), inflorescências, raízes, dentre outros (Guerra et al.,1999).

Porém, não ocorreu à formação de calos primários em nenhum dos três tratamentos utilizando explantes de tecido foliar de *B. reversacantha*, após 90 dias de incubação. Os explantes se mantiveram sadios e não contaminados e a única reação visível, nos três tratamentos avaliados, foi à formação de um tipo de tecido cicatrizante em todo o perímetro do explante.

A avaliação deste experimento continua. A expectativa é que, num prazo maior, ocorra a formação de tecido não diferenciado (calo) em algum dos

tratamentos testados. Entretanto, além do tempo de resposta, outros fatores podem estar influenciando a embriogênese somática em *B. reversacantha*: fonte de explantes, concentração osmótica do meio, presença/ausência de luz e a composição do meio nutritivo, incluindo neste item o tipo e concentração do regulador de crescimento (Guerra et al., 1999). Deste modo, novos experimentos deverão ser delineados para a manipulação destas variáveis.



Foto: Luis Valério Afiune Costa, 2008

Figura 6: Obtenção de segmentos foliares de *B. reversachanta*, utilizados em experimentos de embriogênese somática.

CONCLUSÕES

Como indicado no projeto, à imprevisibilidade de comportamento das espécies vegetais nativas e não domesticadas, como a bromélia *B. reversacantha*, seria a maior fonte de riscos e dificuldades para este trabalho. Especificamente, a possibilidade de propagação assexuada em escala comercial constitui ainda um fator de incerteza pela insuficiência de estudos, mesmo que preliminares, nos casos de várias espécies de bromélias do Cerrado.

Porém, os resultados obtidos nestes experimentos iniciais têm sua importância por indicar novos experimentos para alcançar os objetivos pretendidos, principalmente com relação aos experimentos de embriogênese somática, utilizando explantes foliares de *B. reversacantha*. Deste modo, algumas conclusões podem ser listadas:

1. Os tratamentos com 2 % de hipoclorito de sódio durante 10 ou 15 min. foram eficientes na desinfestação de sementes de *B. reversachanta*, não ocorrendo diferença significativa entre estes tratamentos com relação à porcentagem de germinação.

2. A utilização de ANA nas concentrações de 1 e 2 $mg.L^{-1}$ não induziu o estiolamento de segmentos nodais de *B. reversachanta*. Porém, na concentração de 2 $mg.L^{-1}$, este regulador de crescimento mostrou ser um importante fator para multiplicação *in vitro*, usando bases de talos como explantes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Solange Rocha Monteiro de Andrade. Princípios da Cultura de Tecidos Vegetais. 1. ed. DF: Planaltina, p. 9-14, 2002.

BARBOZA, S. B. S. C.; CALDAS, L. S.; SOUZA, L. A. C. Micropropagação do abacaxizeiro híbrido PExSC-52 e da cv. Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 725-733, 2001.

CARNEIRO, L. A. **Controle da morfogênese *in vitro* de três espécies de bromélias endêmicas do Sudeste brasileiro**. 1997. 87 p. Tese (doutorado em Agronomia)-ESALQ, Piracicaba, 1997.

DEWALD, M. G.; MOORE, G. A.; SHERMAN, W. B.; EVANS, M. H. Production of pineapple plants in vitro. **Plant Cell Reports**, Berlin, n. 7, v. 7, p. 535-537, 1988.

EITEN, G. Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review,** New York**,** v.38, n.2, p.201-341, 1972.

GRATTAPAGLIA, Dario; MACHADO, Marcos . Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília : Embrapa-SPI/Embrapa- CNPH, v.1, p. 183-260, 1998.

GUERRA, Miguel Pedro; TORRES, Antonio Carlos, TEIXEIRA, João Batista; Embriogênese somática e sementes sintéticas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília : Embrapa-SPI/Embrapa- CNPH, v.1, p. 533-568, 1998.

HARTMANN, T.H.; Kester, D.E.; Davies, F.T. 1990. Plant Propagation, Principles and practices. **Prentice Hall**, New Jersey. 647 p.,1990.

HIRATA, M.H. & MANCINI FILHO. **J. Manual de biossegurança** - Barueri, Ed. Manole. p.496, 2002.

KERBAUY, G. B. Clonagem de plantas *in vitro.* **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento***,* Brasília, v.1, n.1, p.30-33**,** 1997.

KISS, E.; KISS, J.; GYULAI, G.; HESZKY, L. E. A novel method for rapid micropropagation of pineapple. **HortScience**, Alexandria, v.30, n.1, p.127-129, 1995.

MAYNARD, B. K.; BASSUK, N. L. Stock Plant Etiolation, Banding and Shading Effects on the Histology of Adventitious Rooting in Stems of *Carpinus betulus* L. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, p.853-860, 1996.

MERCIER, H., KERBAUY, G. B. Importance of tissue culture technique for conservation of endangered Brazilian bromeliads from Atlantic rain forest canopy. **Journal of the Marie Selbyana Bothanical garden**, Selbyana, v.16, n.2, p.147-149,1995.

MIRANDA, Z.J.G. **A informação sobre a flora Bromeliaceae do Cerrado: na literatura e nos herbários**. 2001. 263 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Departamento de Ciências da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and biossays with tabacco tissue culture. **Physiologia plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-97, 1962.

PINTO, Giselle Camargo. Multiplicação *in vitro* de explantes de *Billbergia distachia* (Vellozo) MEZ (Bromeliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 972-974, jul. 2007

RAMIREZ, A. L. Reproduction of pineapple (Ananas comosus L. Merr.) by tissue culture. **Cultivos Tropicales**, Havana, v. 63, p. 681-697, 1984.

RAO, N. K. S.; SWAMY, R. D.; CHACO, E. K. Differentiation of plantlets in hybrid embryo callus of pineapple. **Scientia Horticulturae**, Amsterdã, v. 15, p. 235-238, 1981.

SMITH, J. Micro-propagation of the Gymea Lily: a report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Kingston: RIRDC, p. 59, 2000.

SOUZA, Antônio da Silva; COSTA, Maria Angélica Pereira de Carvalho; SANTOS-SEREJO, Janay Almeida; JUNGHANS, Tatiana Góes; SOUZA, Fernanda Vidigal Duarte. Introdução a micropropagação de plantas. 1. ed. Bahia: Cruz das Almas, 23-26 p. 2006.

TORRES, Antonio Carlos; TEIXEIRA, Silvio Lopes; POZZER, Luciana. Cultura de ápices caulinares e recuperação de plantas livres de vírus. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa- CNPH, 1998. v.1, 1998. 133-145 p.

VASIL, I.K. Somatic embryogenesis and plant regeneration in cereals and grasses. In: Plant TissueCulture . Fujiwara, A. (ed.). Maruzen. Tokyo, p. 101-103. 1982.

VINTERHALTER, B.; VINTERHALTER, D. True to the typu *in vitro* propagation of Aechmea fasciata Baker. **Scientia Horticulturae**, Elvesier, v.57, p.253-263, 1994.

ZEPKA, A. P. S.; LARRÉ, C. F.; LOPES, N. F., 2006. Cultivo *in vitro* da bromélia *neoregelia sp*. In XV Congresso Iniciação Científica e VIII ENPOS: XV Congresso Iniciação Científica e VIII ENPOS, 1, ISBN: Português, Impresso. 2006. Disponível em:http://www.ufpel.edu.br/xvcic/arquivos/CB_00653.rtf. Acesso em: 26 de Maio de 2008.

FONTE DE FINANCIAMENTO – FAPEG, CNPq

COMPARAÇÃO NO DESEMPENHO ENTRE O ALEITAMENTO DE CABRITOS COM SUCEDÂNEOS E O LEITE DE CABRA

Fernando Augusto Fernandes Corrêa[1], Miguel Joaquim Dias[2]

1. Acadêmico, Medicina Veterinária, EV/UFG. fernandoafc@yahoo.com.br;
2. Orientador, EV/UFG. mdias@vet.ufg.br

Palavras-chave: Substituição, caprinos, alimentação, ganho de peso.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por produtos de origem animal tem aumentado consideravelmente, e o leite de cabra vem conquistando mercado nos grandes centros, assim como os diversos tipos de queijos e derivados (CAMPOS et al., 1998). O aleitamento artificial vem sendo adotado com sucesso na atividade caprina como um dos procedimentos utilizados para elevar a lucratividade da exploração. Isto possibilita colocar no mercado maior quantidade de leite e derivados, visando atender à demanda crescente por produtos de origem caprina (RAMOS et al., 2004).

Na escolha do sucedâneo do leite os níveis de proteínas e energia são os mais importantes componentes a serem observados. Os níveis de proteína, normalmente variam de 18 a 22% e os de energia de 10 a 22% (QUIGLEY, 1998). No aleitamento artificial de cabritos vários são os sucedâneos empregados, tais como: leite de vaca, leito de búfala, leite de soja, soro de queijos, como também a adição de proteínas lácteas a esses substitutos (MOUCHREK, 1991). Os sucedâneos do leite normalmente tem sido utilizado para liberar o leite para a comercialização, ou para reduzir os custos com a fase de aleitamento. O estudo realizado com cabritos alimentados com sucedâneos do leite caprino tem encontrado desempenhos similares. Tal resultado pode ser explicado pela qualidade da composição do substituto utilizado, do nível de ingestão dos alimentos e do manejo adotado na propriedade (HAVEVROLL et al., 1991; BRANCO et al., 2001).

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito da substituição do leite de cabra por diferentes sucedâneos na alimentação de cabritos no período de aleitamento.

2. OBJETIVO

O objetivo principal da pesquisa é estudar a viabilidade econômica da utilização de sucedâneos de leite na substituição do leite de cabra no aleitamento de cabritos lactantes, para poder disponibilizar este leite para a venda ou para a fabricação de derivados, aumentando assim a receita do produtor de leite de cabra.

Ainda foi analisado o desenvolvimento ponderal dos cabritos alimentados com leite integral de cabra e com os sucedâneos, melhorando assim, a relação custo beneficio na produção de leite de cabra expandindo a utilização desses produtos permitindo aos produtores a venda de maior volume de leite de cabra, com conseqüente aumento da disponibilidade para a indústria e a alimentação humana.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Local

A pesquisa foi conduzida no setor de caprino/ovinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG, no período de julho de 2007 a julho de 2008.

- Localização geográfica: O setor de caprino/ovinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás situa-se em Goiânia, a uma latitude de 16°41' Sul, longitude 49°17' Oeste e altitude de 730m.

Animais

Foram utilizados 23 cabritos das raças, Alpina e Mestiças, recém nascidos com peso inicial variando entre 2,8 a 3,5 kg, distribuídos aleatoriamente em Três tratamentos, dois grupos com 8 animais e um grupo com 7 animais.:

Tratamento 1 = Grupo controle, leite de cabra (T1);
Tratamento 2 = dieta liquida feita com sucedâneos (Vetilac) (T2);
Tratamento 3 = dieta liquida feita com sucedâneos (Purilac) (T3).

O experimento foi dividido em dois períodos. O primeiro período experimental teve a duração de 10 dias, durante este período todos os cabritos receberam em mamadeira coletiva leite integral de cabra. O segundo período experimental durou 65 dias e teve inicio aos 11 dias, onde os cabritos foram divididos aleatoriamente em três Tratamentos, os cabritos do grupo T2 e T3 recebiam a dieta líquida com sucedâneo.

A composição básica dos sucedâneos consiste em: soro de leite em pó, leite desnatado em pó, proteína texturizada de soja, grãos de soja extrusado, lecitina de soja, soro de leite desmineralizado, gordura vegetal estabilizada, premix vitamínico mineral, aditivo acidificante, aditivo antioxidante, aditivo aromatizante, aditivo promotor de crescimento, amido gelatinizado.

Manejo

Após o nascimento, ocorre a limpeza do cabritinho, o corte do umbigo e tratamento do coto umbilical com solução de álcool iodado a 10%, pesagem e recebimento do colostro em mamadeira, depois destes procedimentos os animais são separados, identificados utilizando-se colares apropriados e aleitados em mamadeiras coletivas até aos 75 dias. Onde a partir dos dez dias de idade os cabritos receberam o sucedâneo, a partir de 15 dias receberam concentrado com 16% de proteína bruta, sal mineral e após 20 dias receberam como fonte volumosa a silagem de sorgo *ad libitum.*

Do nascimento até aos 10 dias de vida a dieta líquida era dividida, e fornecida 4 vezes ao dia, no período de 10 a 20 dias, a dieta líquida era dada 3 vezes ao dia, e dos 20 dias até o desmame a dieta era fornecida 2 vezes ao dia em mamadeira coletiva no horário das 08 e 16 horas.

Os sucedâneos eram diluídos em água à temperatura de 45°C na proporção de 115g do produto, pesado em balança digital com precisão de 5 gramas, para cada litros de água, fornecidos em mamadeiras coletivas, onde cada cabrito recebia inicialmente 1,0 litro da dieta liquida por dia e a partir do 20° dia passaram a consumir 1,5 litros da dieta diariamente.

A mamadeira coletiva e os bicos eram higienizados depois de cada aleitamento, a limpeza era feita com água e detergente neutro, ou solução de água com hipoclorito de sódio.

A água era fornecida *ad libitum* em bebedouros localizados nas baias onde os cabritinhos ficavam, os bebedouros eram lavados diariamente com detergente neutro. A silagem e o concentrado eram colocados nos cochos das baias. A silagem e o concentrado, não consumidos pelos cabritinhos, eram retirados e descartados todos os dias para garantir que os animais consumissem somente produtos de boa qualidade.

Os cabritinhos ficavam em baias pelo sistema de ripado suspenso, e durante o dia tinham acesso a uma área parcialmente coberta, onde poderiam se expor ao sol e exercitar. Durante o período de aleitamento eles não tinham acesso ao pasto para facilitar o manejo e por terem como fonte de volumoso silagem, por estar em um período seco do ano.

As baias eram limpas diariamente para retirada das fezes sobre o ripado, uma vez por semana era passada vassoura de fogo para melhorar as condições higiênicas do local para o controle de ectoparasitos.

Para avaliação do desempenho corporal os animais eram pesados ao nascer, aos 10 dias, aos 30 dias e a cada 15 dias, antes do fornecimento das dietas pré-estabelecidas e de acordo com os tratamentos, até os 90 dias de idade.

Análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente causualizado. Os resultados de desempenho foram submetidos ao Teste de significância entre duas médias (Teste de T) (CENTENO et al., 1999). Foram feitas as comparações entre o tratamento 1 com o tratamento 2, tratamento 1 com o tratamento 3 e tratamento 2 com o tratamento 3 nos períodos de 10 dias, 30 dias e a cada 15 dias até completarem 90 dias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitas analises estatísticas de comparação de médias (teste de T) nos períodos de 10, 30, 45, 60, 75 e 90 dias de vida dos animais, para observar a ocorrência ou não de diferença estatística entre os pesos médios dos animais dos diferentes tratamentos.

Do nascimento aos dez dias de vida, todos os cabritos receberam a mesma quantidade de leite de cabra, onde não foi possível mostrar diferença estatística pelo teste de T ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$), no desenvolvimento entre os grupos, foi comparado o ganho de peso diário entre os três tratamentos, podendo ser vistos na Tabela 1 e no Gráfico 1.

A partir do 10° dia de vida dos cabritos, foi mudada a alimentação, onde começaram a receber a dieta específica para cada tratamento. O desenvolvimento dos cabritos até os 30, 45, 60 e 75 dias, foram estatisticamente semelhantes, não sendo possível mostrar diferença estatística ($P > 0,05$) entre o ganho de peso diário dos cabritos, tanto na comparação do tratamento T1 com T2, T1 com T3 e T2 com T3, os resultados são apresentados na Tabela1 e no Gráfico 1.

Aos 75 dias todos os cabritos foram desmamados, passando a receber somente silagem de sorgo e consumindo 200 g de concentrado por dia. Aos 90 dias de idade foi feito nova verificação no desenvolvimento corpóreo dos cabritos, onde não foi possível observar diferença estatística ($P > 0,05$) sobre o peso final dos cabritos nos diferentes tratamentos, os resultados estão apresentados na Tabela 1 e no Gráfico 1.

Tabela 1 – Ganho de peso diário de acordo com tratamento

Tratamento	**Ganho de peso médio diário (g)**						
	PN (kg)	10 dias	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias
T1 – Leite de Cabra	3,00 Kg	72	80	94	99	97	92
T2 – Sucedâneo[1]	2,95 Kg	54	70	86	92	95	92
T3 – Sucedâneo[2]	2,93 Kg	42	66	85	90	94	90

PN: Média de Peso ao Nascimento
Sucedâneo[1]: Vetilac
Sucedâneo[2]: Purilac

Os valores encontrados no teste de T para comparação entre duas médias estão descritos na Tabela 2, o Valor do T tabelado foi igual a 2,14. Mostrando que não ocorreu diferença estatística, ao nível de significância de 5% (P<0,05), entre os tratamentos comparados.

Referente à aceitação, os cabritos tem uma predileção natural ao leite de cabra, mas a aceitação e a adaptação aos sucedâneos foram boas. A dieta T2 (Vetilac) teve uma melhor aceitação ao ser comparado com a dieta T3 (Purilac), pois a dieta T2 dilui de forma mais homogênea, enquanto a dieta T3 a parte sólida decanta de forma mais rápida, sendo necessário revolver a dieta durante o aleitamento dos cabritos, porém não ocorreu rejeição a nenhuma das dietas analisadas.

Tabela 2 – Valores encontrados na Analise estatística para cada tratamento

Tratamentos comparados	**Valores encontrados na comparação entre os tratamentos (Teste de T)**					
	10 dias	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias
T1-T2	0,97	1,11	0,74	0,70	0,22	0,00
T1-T3	1,49	1,12	0,81	0,84	0,31	0,27
T2-T3	1,30	0,51	0,14	0,25	0,17	0,32

Valores não significativos para T = 2,14 (P > 0,05)

Os dados estatísticos mostram a eficiência da utilização de sucedâneos de leite, confirmando o que diz Ramos (2004), que aleitamento artificial vem sendo adotado com sucesso na atividade caprina como um dos procedimentos utilizados para elevar a lucratividade da exploração. Isto possibilita colocar no mercado maior quantidade de leite e derivados, visando atender à demanda crescente por produtos de origem caprina.

O preço médio do sucedâneo, utilizado no Tratamento 2 e no Tratamento 3, é de R$ 0,28 por litro, enquanto o valor do litro do leite de cabra pago ao produtor é de aproximadamente R$ 0,70 (COSTA, 2007). O leite de Cabra já pasteurizado é comercializado de R$ 3,50 a R$ 4,00 no estado de Goiás. Sendo assim, em criatórios com finalidade comercial, a utilização de leite de cabra para o aleitamento de cabritos pode ser uma prática

antieconômica, pelo elevado valor do produto no mercado (RAMOS et al., 2004).

Quando o aleitamento artificial é utilizado, recomenda- se que as crias sejam separadas das mães logo após o nascimento, sendo o colostro fornecido em mamadeira, caixa de aleitamento ou balde (Mouchrek & Moulin, 1987). Com o aleitamento até os 75 dias de idade proporcionou desenvolvimento satisfatório aos animais. Nessa idade, os animais atingiram peso médio (11,0 kg) equivalente a 3,6 vezes o seu peso ao nascimento (3,0 kg), superior a referência de 2,5 vezes estabelecida por Sanches (1985) e Morand- Fehr et al. (1982) como o ideal para realização do desmame, comprovando, assim, bom desenvolvimento dos animais durante a fase de aleitamento, tanto com o leite integral de cabra quanto com os sucedâneos utilizados nas dietas.

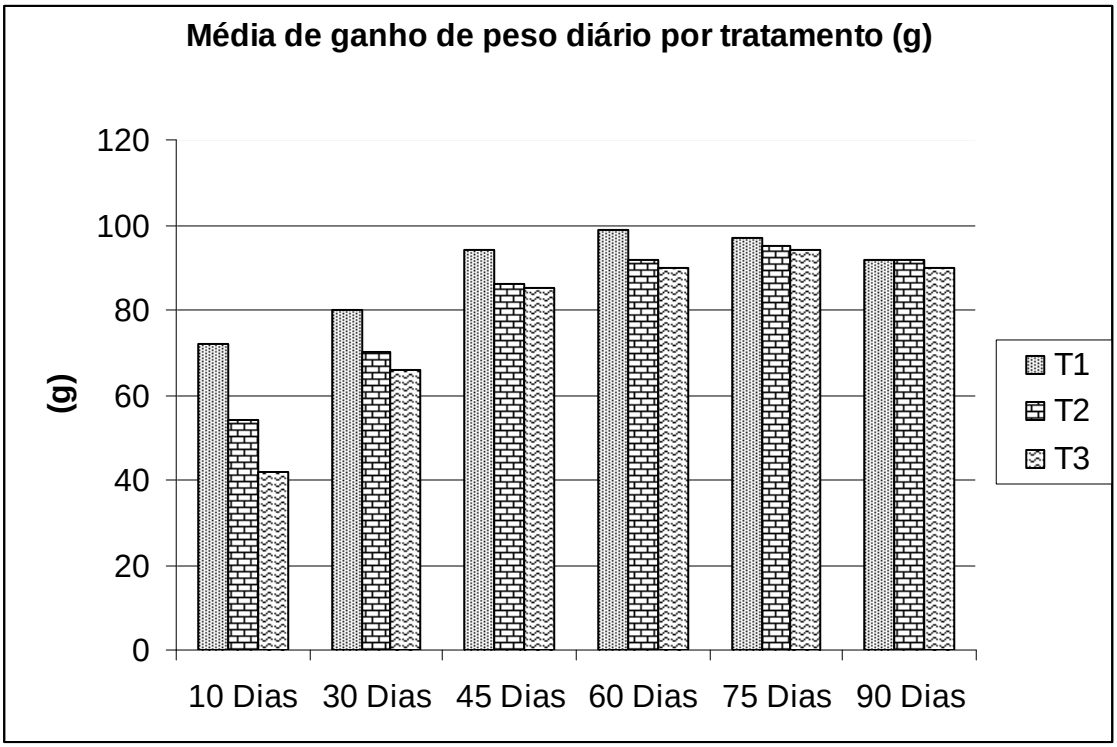


Gráfico1 - Comparação entre o ganho de peso diário entre as três dietas analisadas
T1: Leite de Cabra
T2: Sucedâneo Vetilac
T3: Sucedâneo Purilac

O aleitamento é a fase mais importante no desenvolvimento dos cabritos, ao nascerem, os caprinos apresentam os pré-estômagos afuncionais, pois não ocorre nenhum processo fermentativo no rúmen, por ainda não existir

população microbiana. Nessa fase, os recém-nascidos dependem exclusivamente da dieta líquida para satisfazer às suas necessidades vitais (COSTA et al., 2003). Mas é de fundamental importância que eles sejam desaleitados precocemente, para que a fase de aleitamento não seja tão onerosa para o produtor.

A partir dos 10 dias foi fornecido concentrado e a partir da 2ª semana foi fornecido o volumoso, para que os cabritos tivessem contato com a alimentação sólida fazendo com que o desaleitamento não fosse tão radical. O concentrado e o volumoso não são fornecidos antes da segunda semana segundo MORAND-FEHR, et al. (1982), pois o desenvolvimento da população microbiana do rúmen dos cabritos nunca ocorre antes da terceira semana de vida.

O fornecimento de volumoso e concentrado é fundamental para um desaleitamento precoce e tranqüilo. MGASA (1994) afirma que o desenvolvimento das papilas ruminais é influenciado pela presença de ácidos graxos voláteis durante a fermentação dos carboidratos. GOUVEIA (1996) diz que o fornecimento da dieta líquida, em grande quantidade durante longos períodos, acelera o crescimento do animal, porém, retarda a ingestão de alimentos sólidos e, conseqüentemente, retarda o desenvolvimento ruminal.

5. CONCLUSÃO

O aleitamento dos cabritos com os diferentes sucedâneos analisados, mostrou-se estatisticamente ($P > 0,05$) igual aos cabritos aleitados com o leite integral de cabra, onde o desenvolvimento corporal dos cabritos não foi prejudicado com a utilização do sucedâneo.

A utilização do sucedâneo de leite na substituição do leite de cabra no aleitamento dos cabritos, reduz os custos nesta fase de aleitamento, tornando a atividade mais lucrativa para o produtor, pois este poderá disponibilizar uma quantidade maior de leite no mercado aumentando assim a receita da propriedade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BRANCO, R. H.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. APPF.; MENIN, E.; BONFIM, M. A.; CAMPOS, D. de A.; PEIXOTO, J. de A. Efeito da substituição da proteína do leite de cabra por proteínas não-lacteas no desempenho de caprinos em aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38, 2001. Piracicaba, SP. **Anais**... Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 1215-1217.

BRANCO, R. H.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. APPF.; MENIN, E.; CARVALHO, S.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEIXOTO, J.; FACIOLA, A. P. Utilização de fontes protéicas não-lacteas para cabritos na fase de aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASIELEIRA DE ZOOTECNIA. 38, 2001. . Piracicaba, SP. **Anais**... Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 1214-1215.

CENTENO, Alberto José. Curso de estatística aplicada à biologia. 2. ed. Goiás Editora UFG, 1999. cap. 10.

COSTA, A. L. Leite caprino: Um novo enfoque de pesquisa. **Artigos técnicos Embrapa Caprinos e Ovinos** 2007. Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/artigo4.htm> . Acesso em: 28 julho. 2008.

COSTA, R. G. ; MEDEIROS, A. N.; RAMOS, J. L. F. ; MEDEIROS, A. N.; BRITO, L. H. R de. Características morfológicas e volumétricas do estômago de caprinos submetidos a diferentes períodos de aleitamento **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 40 (supl): p. 118-125, 2003

GOUVEIA, J. L. et al. Efeito do manejo alimentar sobre o ganho de peso e desenvolvimento gastrointestinal do caprino jovem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 263- 264.

MGASA, M. N. et al. Influence of diet on forestomach, bone and digital development in young goats**. Small Ruminant Research**. v. 14, n. 1, p. 35-41, 1994.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEN, J.P.B.; SAUVANT, D. Feeding of young goats. INTERNATIONAL CONFERENCE OF GOATS PRODUCTION AND DISEASE, 3., 1982, Tucson. **Proceedings ...** Tucson, 1982. p.90-104.

MOUCHREK, E. Manejo de cabritos na fase de aleitamento. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Caprinocultura e Ovinocultura. João Pessoa, 1991, p. 1-26.

MOUCHREK, E.; MOULIN, C.H.S. A importância do binômio freqüência x consumo diário no aleitamento artificial de caprinos. **Informe Agropecuário**, v.13, n.146, p.20-23, 1987.

RAMOS, J. L. F. ; COSTA, R. G. ; MEDEIROS, A. N. Desempenho Produtivo de Cabritos Submetidos a Diferentes Períodos de Aleitamento **Revista Brasiileira de Zootecnia,** v.33, n.3, p.684-690, 2004

SANCHES, L.N. O aleitamento artificial dos cabritos. **Boletim Informativo da Caprileite**, n.8, v.43, p.13-17, 1985.

PERFIL DO CONSUMO ALIMENTAR, SOCIOECONÔMICO E DEMOGRÁFICO DE ADOLESCENTES PORTADORES DE DIABETES *MELLITUS* TIPO 1

AUTORES

Kamila Vieira de Sousa[1]

Geisa Juliana Gomes Marques[1]

Nélida Antonia Schmid Fornés[2]

Rosana de Morais Borges Marques[3]

[1] Aluna da Graduação em Nutrição da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

[2] Docente da Faculdade de Nutrição e orientadora do Projeto de Iniciação Científica da Universidade Federal de Goiás, Doutora na área de Nutrição e Saúde Pública.

[3] Docente da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

INSTITUIÇÃO

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás – FANUT. Rua 227 Qd. 68 s/nº - Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Brasil - CEP: 74.605-08.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Nélida Antonia Schmid Fornés.

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

email:nelida@fanut.ufg.br

Kamila Vieira de Sousa

Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

Email: kmilavieira@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: adolescentes; diabetes mellitus tipo 1; inquéritos dietéticos

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), forma presente em 5 a 10% dos casos de diabetes, é o resultado de uma destruição das células beta pancreáticas com conseqüente deficiência de insulina. Na maioria dos casos essa destruição das células beta é mediada por auto-imunidade, porém existem casos em que não há evidências de processo auto-imune, sendo, portanto, referida como forma idiopática do DM1(SOCIEDADE ..., 2007).

O DM tipo 1 tem distribuição universal e incidência crescente. No Brasil, ocorre em 8 para cada 100.000 indivíduos com menos de 20 anos de idade, segundo publicação do Atlas da *International Diabetes Federation* (IDF) (LEITE et al., 2008). Nos Estados Unidos, 210.000 jovens com idade até 20 anos são diabéticos, sendo que, aproximadamente, uma entre 400 a 500 crianças e adolescentes tem diabetes tipo 1 e que o diabetes tipo 2 é emergente entre os jovens (DUNCAN, 2006).

O tratamento do diabetes mellitus tipo 1 visa de imediato o alívio dos sintomas da descompensação diabética por meio da ação de um sistema de saúde apto a reconhecer, diagnosticar e iniciar o tratamento de emergência. Em médio prazo, interessa a aquisição da normoglicemia, com vida social aceitável por meio de educação adquirida com equipe multiprofissional especializada. Em longo prazo, objetiva-se evitar ou reduzir as complicações crônicas (retinopatia, neuropatia, nefropatia, aterosclerose), mantendo-se a normoglicemia, a qual depende principalmente do grau do autocuidado do próprio paciente (GOÉS; VIEIRA; LIBERATORE, 2007).

Nesta abordagem, o reconhecimento dos hábitos alimentares é de fundamental importância para o estabelecimento de novos padrões dietéticos, avaliação e acompanhamento (GABBAY; CESARINI; DIB, 2003). Uma dieta inadequada ou uma baixa adesão à prescrição dietética está associada ao mau controle do DM1 (COSTA; FRANCO, 2005).

A adolescência corresponde a um estágio de vida no qual ocorrem complexas transformações somáticas, psicológicas e sociais no indivíduo. Crescer e se alimentar implicam no estabelecimento de relações, na realização de escolhas, na identificação com valores sociais e padrões estabelecidos, na adoção de diversos hábitos, horários e estilos de vida. Sabe-se que as práticas alimentares inadequadas são cada vez mais freqüentes nessa população. Atualmente, o padrão alimentar

característico do adolescente inclui o consumo excessivo de refrigerantes, açúcares e *junk foods*, a reduzida ingestão de frutas e hortaliças, a adoção de dietas monótonas ou modismos alimentares, bem como a não realização do café da manhã. Tais desequilíbrios alimentares favorecem a ocorrência de desvios nutricionais, além de uma ingestão insuficiente de micronutrientes (TORAL; SLATER; SILVA, 2007).

Aparentemente, a dieta de adolescentes caracteriza-se pela preferência por produtos alimentícios com inadequado valor nutricional, ou seja, aqueles com elevado teor de gordura saturada e colesterol, além de grande quantidade de sal e açúcar (GARCIA; GAMBARDELLA; FRUTUOSO, 2003).

Várias metodologias vêm sendo utilizadas para avaliar o consumo dietético de indivíduos em estudos epidemiológicos, no sentido de obter dados válidos, reprodutíveis e comparáveis. Dentre estes métodos se destacam o questionário de freqüência alimentar, o recordatório 24 horas, o método do inventário, o registro diário ou diário alimentar, e a história dietética. Entretanto, cada método tem suas vantagens e desvantagens (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004). Muitas vezes os estudos de avaliação dietética para finalidades de pesquisa usam diversos métodos simultaneamente para aumentar a exatidão (SHILLS, 2004).

A ênfase inicial do tratamento dietético deve ser a adequação da ingestão de nutrientes. Posteriormente, deve-se ater a aspectos mais específicos relacionados diretamente ao controle da glicemia. É importante ressaltar que alguns estudos mostram que crianças diabéticas com boa adesão ao tratamento possuem hábitos alimentares mais saudáveis em comparação com não-diabéticas (LOTTENBERG, 2008).

Considerando a prevalência do diabetes na infância e adolescência e sua importante relação com consumo alimentar e a escassez de estudos específicos para esta população, o presente estudo se propõe a caracterizar o consumo alimentar e socioeconômico demográfico de adolescentes portadores de diabetes *mellitus* tipo 1.

METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa correspondeu a um estudo transversal realizado com 20 adolescentes voluntários de 10 a 19 anos portadores de Diabetes *Mellitus* tipo 1, atendidos no Serviço de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, entre o período de abril a julho de 2008.

Estes foram previamente consultados, junto aos seus responsáveis, acerca do interesse em participar deste estudo e após conhecimento assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade Federal de Goiás.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados abordavam os aspectos socioeconômicos e demográficos, antropométricos e dietéticos.

Dados socioeconômicos e demográficos

O inquérito socioeconômico e demográfico permitiu coletar dados pessoais dos pacientes e responsáveis (identificação, idade, gênero, ocupação, escolaridade), dados sobre renda (renda familiar, pessoas que contribuem com a renda) e composição familiar (número de membros na família, quantidade de pessoas que vivem na casa).

A ocupação do paciente e seu responsável foram analisados através da Classificação Brasileira de Ocupações, segundo Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2002).

Dados antropométricos

A avaliação antropométrica ocorreu através da análise das variáveis: peso, altura, circunferência do braço, circunferência da cintura e dobra cutânea triciptal. As aferições das medidas antropométricas basearam-se nos seguintes procedimentos:

- Peso: foi utilizada a balança portátil tipo plataforma, digital e eletrônica, marca Kratos-Cas (modelo Linea), com capacidade máxima de 150 quilos e sensibilidade de 50 gramas. O peso foi aferido em duplicata (medidas não consecutivas) e calculado a média das medidas em quilogramas. Caso a segunda medida diferisse em mais de 50g da primeira, a pesagem era repetida. Os procedimentos de aferição seguiram as recomendações conforme Gibson (2005).

- Altura: foi medida utilizando estadiômetro marca Seca (modelo 206), com variação de 1 mm e extensão máxima de 220 cm, afixado à parede sem rodapé. A aferição da altura foi em duplicata e calculada a média das medidas em metros. Para a coleta desta medida foram seguidos os procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Circunferência do braço (CB): foi medida através de uma fita métrica flexível inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm. Primeiramente era marcado o ponto médio do braço, e sobre este ponto era aferido a CB. A medição era realizada em duplicata e calculada a média das medidas em milímetros, segundo Gibson (2005).
- Circunferência da cintura (CC): foi obtida utilizando-se fita métrica flexível, inextensível, com extensão máxima de 150 cm e variação de 1 mm, em duplicata e calculada a média das medidas em centímetros, conforme procedimentos propostos por Gibson (2005).
- Dobra cutânea triciptal (DCT): foi aferida utilizando o adipômetro Lange com escala até 60 mm e precisão de 1 mm. Foram tomadas três medidas não consecutivas, sempre buscando uma variação menor que 1 mm entre elas e calculada a média entre as duas medidas mais próximas e a mediana das três medidas em milímetros. Os procedimentos para coleta seguiam as recomendações propostas por Gibson (2005).

Os índices antropométricos utilizados para classificação do estado nutricional foram Índice de Massa Corporal por idade (IMC/I) e altura por idade (A/I), segundo a World Health Organization (2007) expresso em percentil. Para a classificação dos valores foram adotados os pontos de corte propostos pelo Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A circunferência da cintura foi avaliada de acordo com os pontos de corte propostos por Taylor (2000); a circunferência do braço e dobra cutânea triciptal conforme proposto por Frisancho (1981). Através da circunferência do braço foi possível obter a circunferência muscular do braço (CMB), área do braço (AB), área muscular do braço (AMB), área de gordura do braço (AG), que foram analisados segundo Frisancho (1981).

$CMB\ (mm) = CB - \pi\ DCT$

$AB\ (mm^2) = (\text{circunferência do braço})^2 / 4\pi$

AMB (mm²) = (CB - PCT π)² / 4 π

AG (mm²) = área do braço – área muscular do braço

Dados dietéticos

Os dados dietéticos coletados foram sobre as refeições diárias do entrevistado (refeições usuais e forma de preparo mais utilizada) e dados dos inquéritos dietéticos, sendo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA), desenvolvido para adolescentes portadores de diabetes tipo 1 com alimentos e porções específicos, e Recordatório de 24h (R24h), método de referência, aplicado em intervalo de 30 dias.

O cálculo do consumo médio de energia, proteína, carboidrato, lipídios totais, ácidos graxos saturados e insaturados, fibra, colesterol, vitamina A, vitamina C, Cálcio e Ferro foi executado em planilha elaborada a partir de diversas tabelas brasileiras de composição química de alimentos (FRANCO, 2003; IBGE, 1996; PHILLIPS, 2002; TACO, 2006).

Análise estatística

Os bancos de dados foram elaborados em programa Microsoft Excel (Versão/97). Os arquivos de dados em Microsoft Excel foram transcritos (STAT/TRANSFER, versão 3.53) para o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, no qual foi empregada estatística descritiva, coeficiente de correlação de Pearson e teste t-Student. O nível de significância foi de α= 5%.

RESULTADOS

Dos 20 adolescentes participantes, 10 (50,0%) pertenciam ao gênero masculino e 10 (50,0%) ao feminino. A idade média observada foi de 14,95 anos (desvio padrão= 2,46), e 11 (55,0%) adolescentes tinham entre 14 e 17 anos, sendo 7 (70,0%) do sexo feminino. A escolaridade do responsável pelo adolescente apresentou maior predominância nas categorias de ensino fundamental incompleto (55,0%) e ensino médio completo (25,0%). Quanto à renda familiar, observou-se que 50,0% dos participantes dispunham de renda entre 1 e 1,99 salários mínimos e 35,0% de 2 a 4,99 salários mínimos por mês (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição numérica e percentual dos adolescentes estudados, segundo as características socioeconômicas e demográficas. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Características	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
Participantes	10	50,0	10	50,0	20	100,0
Idade* (anos e meses)						
10,0 |– 14,0	2	20,0	3	30,0	5	25,0
14,0 |– 17,0	7	70,0	4	40,0	11	55,0
17,0 –| 19,0	1	10,0	3	30,0	4	20,0
Escolaridade						
Ensino Fundamental Incompleto	2	20,0	8	80,0	10	50,0
Ensino Fundamental Completo	0	0	0	0,0	0	0,0
Ensino Médio Incompleto	7	70,0	2	20,0	9	45,0
Ensino Médio Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Número de membros na família						
1 – 3	2	20,0	3	30,0	5	25,0
4 – 6	8	80,0	6	60,0	14	70,0
7 – 9	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Escolaridade do responsável						
Analfabeto	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Educação Infantil	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Ensino Fundamental Incompleto	7	70,0	4	40,0	11	55,0
Ensino Fundamental Completo	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Incompleto	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Ensino Médio Completo	1	10,0	4	40,0	5	25,0
Ensino Superior Incompleto	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ensino Superior Completo	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Renda familiar**(SM)						
≤ 1	1	10,0	1	10,0	2	10,0
1,0 |– 2,0	4	40,0	6	60,0	10	50,0
2,0 |– 5,0	5	50,0	2	20,0	7	35,0
≥ 5	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Contribui com a renda						
Pai	5	50,0	1	11,1	6	31,6
Mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e mãe	2	20,0	2	22,2	4	21,1
Pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Mãe, pai e paciente	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Paciente, pai e irmão	0	0,0	1	11,1	1	5,3
Outros	1	10,0	1	11,2	2	10,3

*Média de idade: 14,95 Desvio padrão = 2,46

**(SM): Salário Mínimo

Ao analisar o percentual das refeições diárias relatadas pelos adolescentes masculinos, o desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar foram as refeições mais predominantes (100,0%), seguidos pela colação (70,0%) e lanche noturno (20,0%). Em relação às adolescentes femininas o desjejum e almoço foram as refeições mais prevalentes (100,0%), seguidos pelo jantar (90,0%), lanche da tarde (80,0%), lanche noturno (60,0%) e colação (50,0%). As formas de preparo que apresentaram maior predominância foram cozido (80,0%) e refogado (15,0%) (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição numérica e percentual segundo, tipos de refeições, formas de preparo e responsável pela preparação das refeições consumidas pelos adolescentes estudados, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
ADOLESCENTES	n	%	n	%	n	%
Tipos de refeições						
Desjejum	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Colação	5	50,0	7	70,0	12	60,0
Almoço	10	100,0	10	100,0	20	100,0
Lanche da tarde	8	80,0	10	100,0	18	90,0
Jantar	9	90,0	10	100,0	19	95,0
Lanche noturno	6	60,0	2	20,0	8	40,0
Forma de preparo						
Cozido	8	80,0	8	80,0	16	80,0
Refogado	2	20,0	1	10,0	3	15,0
Assado	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fritura	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Responsável pelo preparo						
Paciente	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Mãe	6	60,0	6	60,0	12	60,0
Pai	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outros	3	30,0	4	40,0	7	35,0

Através da avaliação antropométrica foi encontrada a média de peso corporal de 49,53 Kg, altura de 1,56 m e IMC de 20,17 kg/m². As médias e desvio padrão dos dados antropométricos coletados para gênero masculino e feminino estão disponíveis na tabela 3.

Tabela 3. Média da avaliação antropométrica dos adolescentes, por sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Peso (kg)	51,90	7,82	47,15	12,81	49,53	10,33
Altura (m)	1,55	0,05	1,56	0,17	1,56	0,12
IMC* (kg/m²)	21,40	2,79	18,94	1,84	20,17	2,62
CB* (mm)	248,90	22,89	231,10	29,82	240,0	27,44
DCT* (mm²)	27,95	10,36	13,00	3,94	20,48	10,82
CMB* (mm)	160,82	20,47	188,82	33,03	174,82	30,35
AB* (mm²)	4969,99	892,42	4315,87	1078,09	4642,93	1020,00
AMB* (mm²)	2089,28	535,29	2993,37	1052,61	2541,33	935,77
AGB* (mm²)	2880,71	1087,12	1322,49	420,63	2101,60	1132,51
CC* (cm)	74,68	7,83	67,62	5,37	71,15	7,47

* IMC = Índice de Massa Corporal ; CB = Circunferência do braço; DCT = Dobra cutânea triciptal; CMB = Circunferência muscular do braço; AB = Área do braço; AMB = Área muscular do braço; AGB = Área de gordura do braço; CC = Circunferência da cintura.
DP* = Desvio Padrão

Com relação ao estado nutricional, verificou-se que 20,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixa altura para idade, enquanto que 100,0% dos femininos e 80,0% dos masculinos apresentaram altura adequada para idade. Foi constatado que 10,0% dos adolescentes masculinos encontravam-se com baixo IMC

para idade, 90,0% dos adolescentes masculinos e femininos com IMC adequado para idade e 10,0% dos femininos com sobrepeso, não apresentando nenhum com obesidade (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação do estado nutricional dos adolescentes estudados através dos índices antropométricos, segundo o sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Índices antropométricos*	Sexo				Total (n=20)	
	Feminino (n=10)		Masculino (n=10)			
	n	%	n	%	n	%
ALTURA PARA IDADE						
Baixa altura para idade	0	0,0	2	20	2	10,0
Altura adequada para idade	10	100,0	8	80,0	18	90,0
IMC PARA IDADE						
Baixo IMC para idade	0	0,0	1	10,0	1	5,0
Adequado IMC para idade	9	90,0	9	90,0	18	90,0
Sobrepeso	1	10,0	0	0,0	1	5,0
Obesidade	0	0,0	0	0,0	0	0,0

*Fonte: Ministério da Saúde, 2008.

Na tabela 5 pode-se verificar a ingestão média de energia e nutrientes dos gêneros de acordo com os R24h 1 e 2 aplicados. No R24h 1 pode-se observar que a ingestão energética e de nutrientes, com exceção dos ácidos graxos insaturados e fibra, foi maior para os adolescentes do gênero feminino. Já no R24h 2, com exceção da vitamina C, os valores de energia e nutrientes foram maiores para os adolescentes do gênero masculino.

Tabela 5. Ingestão média de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Energia e nutrientes	Sexo							
	Feminino (n= 10)				Masculino (n= 10)			
	R24H* 1		R24H* 2		R24H* 1		R24H* 2	
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*
Energia (kcal)	1768,40	983,43	1174,24	412,44	1386,42	679,96	1462,16	616,05
Carboidratos (g)	226,60	104,28	158,69	51,09	174,18	61,62	194,62	86,24
Proteínas (g)	83,57	49,55	52,32	13,99	68,28	38,19	70,99	28,33
Lipídeos totais (g)	58,63	57,64	36,69	21,19	46,28	36,44	44,41	22,34
Ácidos graxos saturados (g)	14,35	10,25	8,75	5,38	12,82	6,54	19,76	12,95
Ácidos graxos insaturados (g)	19,79	14,90	13,17	7,57	23,68	21,76	27,91	14,49
Colesterol total (g)	195,19	116,38**	111,48	83,70	153,79	102,74	187,72	108,99
Fibra (g)	9,99	4,39	7,28	3,31	10,00	7,05	9,20	5,83
Vitamina A (mmg)	917,36	342,87**	849,64	274,07**	503,51	494,07	1050,55	331,37**
Vitamina C (mg)	70,19	61,24	60,53	58,92	58,36	47,79	56,81	48,86
Cálcio (mg)	528,83	302,19	395,12	261,22	446,23	142,98	599,74	346,94
Ferro (mg)	16,04	6,73	10,30	3,35	13,49	7,54	14,52	7,12

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana

De acordo com a tabela 6 observou-se que o consumo médio de energia foi de 1447,80 kcal, sem diferenças significativas entre o R24h 1 e 2 (*p*=0,024). Em relação aos nutrientes não houve diferença significativa entre os dois R24h. Houve correlação positiva de todos os valores de energia e nutrientes entre os R24h 1 e 2.

Tabela 6. Ingestão total de energia e nutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1, segundo sexo. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008

Energia e Nutrientes	Total (n=20)								
	R24H* 1		R24H* 2		Total		p***	r†	p††
	Média	DP*	Média	DP*	Média	DP*			
Energia (kcal)	1577,41	845,89	1318,20	531,19	1447,80	183,29	0,024	0,503	0,24
Carboidratos (g)	200,39	87,59	176,66	71,40	188,52	16,78	0,097	0,382	0,097
Proteínas (g)	75,92	43,76	61,66	23,77	69,79	10,08	0,094	0,385	0,094
Lipídeos totais (g)	52,46	47,36	40,55	21,56	46,50	8,42	0,030	0,485	0,030
Ácidos graxos saturados (g)	13,59	8,40	14,26	11,18	13,92	0,47	0,11	0,368	0,110
Ácidos graxos insaturados (g)	21,74	18,26	20,54	13,56	21,14	0,85	0,030	0,485	0,030
Colesterol total (g)	174,49	162,65	149,60	102,35	162,04	17,59	0,018	0,524	0,018
Fibra (g)	10,00	5,71	8,24	4,72	9,12	1,24	0,229	0,282	0,229
Vitamina A (mmg)	710,44	272,46**	950,09	1528,84	830,26	169,45	0,471	-0,171	0,471
Vitamina C (mg)	64,28	53,81	58,67	52,72	61,48	3,97	0,044	0,454	0,044
Cálcio (mg)	487,53	233,96	497,43	316,79	492,48	7,00	0,099	0,380	0,099
Ferro (mg)	14,77	7,08	12,41	5,83	13,59	1,67	0,14	0,342	0,140

R24H = Recordatório 24 Horas
DP* = Desvio Padrão
**: Mediana
p*** : Teste t-Student
r†: Coeficiente de correlação de Pearson
p††: Valor de p do coeficiente de correlação de Pearson

Na tabela 7 houve a comparação das porcentagens de macronutrientes das dietas consumidas com as recomendações propostas pela Sociedade Brasileira de Diabetes (2007). Pode-se observar que em relação às recomendações houve baixo consumo de carboidratos pelos adolescentes, adequado consumo de proteínas e, consumo de lipídeos próximo ao valor limite estabelecido.

Tabela 7. Porcentagem de macronutrientes das dietas consumidas pelos adolescentes portadores de diabetes tipo 1 comparados com valores de referência. Ambulatório Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

Macronutrientes	**%**	**%***
Carboidratos (Kcal)	52,08	60 a 70%
Proteínas (Kcal)	19,28	15 a 20%
Lipídeos (Kcal)	28,9	< 30%

***** Fonte: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007.

A análise do QFCA baseou-se na verificação percentual dos alimentos mais consumidos pelos adolescentes diabéticos nas categorias de freqüências diária, 5 a 6 vezes/semana e 2 a 4 vezes/semana. Com isso, pode-se verificar que dentre os alimentos do grupo dos leite e derivados os mais consumidos foram leite integral e desnatado; do grupo de bebidas não alcoólicas foram o café e refresco de fruta, ambos sem açúcar; grupo dos cereais o biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz; grupo das frutas foram a laranja, limão e maçã; grupo de hortaliças alface, repolho e tomate; grupo de carnes foram carne bovina refogada e frango sem pele; grupo das leguminosas somente o feijão apresentou consumo significativo dentre as freqüências analisadas, assim como a margarina para o grupo dos óleos e gorduras.

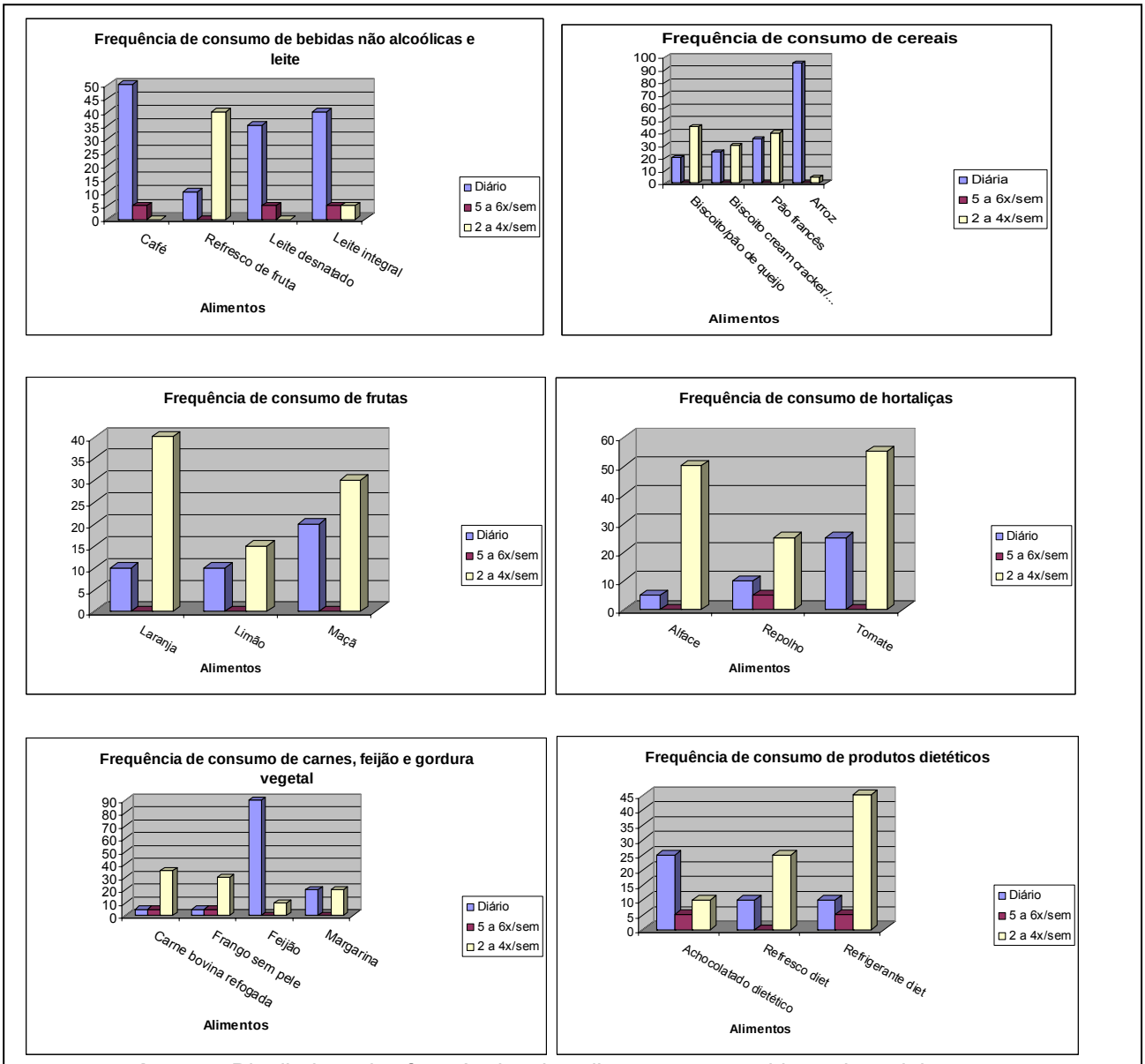


Figura 1- Distribuição das freqüências dos alimentos consumidos pelos adolescentes estudados. Ambulatório de Endocrinologia HC/UFG. Goiânia, Goiás, Brasil, 2008.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que 55,0% dos responsáveis pelos adolescentes diabéticos apresentaram nível de escolaridade na categoria de ensino fundamental incompleto, assim como no estudo de Neutzling et al. (2007). Neste, 43,1% das mães dos adolescentes apresentaram nível de escolaridade entre 5 e 8 anos de estudo. Entretanto, de acordo com Santos et al. (2005), foi encontrado maior percentual nas categorias de analfabeto/primário incompleto (75,0%), ou seja, que engloba o analfabeto, educação infantil e ensino fundamental incompleto de acordo com o presente estudo.

De acordo com a análise da renda o estudo evidenciou maior predominância de 1 a 1,99 salários mínimos (50,0%), seguidos por 2 a 4,99 salários mínimos (35,0%) e ≥ 5 salários mínimos (5,0%), dado que pode ser comparado ao encontrado pelo estudo de Toral, Slater e Silva (2007), no contexto familiar de adolescentes, onde a renda da família variou entre 0,1 e 11,7 salários mínimos e a média apresentada foi de 3,2 salários mínimos, sendo que 83,8% das famílias entrevistadas dispunham de até 5 salários mínimos por mês.

A freqüência das refeições diárias mostrou que os adolescentes masculinos realizam em maior percentual as refeições de desjejum, almoço, lanche da tarde e jantar. Já as adolescentes femininas ingeriram em maior percentual o desjejum e o almoço. Com isso, percebe-se a necessidade do estímulo à ingestão das demais refeições para as adolescentes do gênero feminino e a sua influência no controle glicêmico. Segundo estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) as freqüências mais prevalentes das refeições realizadas pelos adolescentes masculinos foram café da manhã, almoço e jantar e para as femininas foi o lanche da tarde. Ao analisar a freqüência das refeições para ambos os gêneros neste estudo observou-se que o desjejum e o almoço foram as refeições mais freqüentes com 100,0% e 95,0%, respectivamente. Para Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007) encontrou maior prevalência para as mesmas refeições, sendo o almoço (98,4%) seguido pelo jantar (83,6%).

A maioria dos adolescentes estudados apresentaram estado nutricional dentro dos padrões de normalidade (90,0%) conforme IMC para idade. Este dado se associa ao encontrado por Garcia, Gambardella e Frutuoso (2003), que obteve 78,4% da amostra em faixa de normalidade e Vieira et al. (2002) com 93,0% dos adolescentes considerados eutróficos. Quanto ao índice altura para idade o valor

percentual para a categoria altura adequada para idade encontrado neste estudo associou-se com o encontrado por Santos et al. (2005), sendo respectivamente, 90,0% e 75,0% das amostras.

De acordo com a análise da freqüência de consumo alimentar foi observado que no grupo de leite e derivados os mais consumidos foram leite integral (40,%) e desnatado (35,0%). O maior consumo de leite integral pode ser comparado com o estudo de Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), no qual 45,9% dos adolescentes tiveram ingestão de deste alimento. O consumo do grupo de cereais foi maior para os alimentos, biscoito de queijo e pão de queijo, biscoito cream cracker e água e sal, pão francês e arroz. Para este grupo Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007), apresentou dados similares, porém a associação foi somente para arroz e pão francês. O consumo de frutas e hortaliças foram respectivamente maiores para os alimentos, laranja, limão e maçã; alface, repolho e tomate, sendo estes dados similares ao encontrado por Santos et al. (2005) e Costa, Cordoni Júnior e Matsuo (2007).

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que mesmo a população estudada não apresentando renda familiar elevada, os adolescentes estudados mantiveram uma alimentação variada em relação a todos os grupos de alimentos analisados e estado nutricional satisfatório frente à doença estabelecida. Porém os adolescentes devem ser estimulados ao aumento no consumo do grupo das frutas, hortaliças e carnes. Torna-se indispensável o acompanhamento com o profissional nutricionista para garantir melhor tratamento e controle da doença.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil,** Recife, v.4 , n.3, 2004.

COSTA, M.C.D.; CORDONI JÚNIOR, L. MATSUO, T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

COSTA, P.C.A.; FRANCO, L.J. Introdução da sacarose no plano alimentar de portadores de diabetes mellitus tipo 1 – sua influência no controle glicêmico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.49, n.3, 2005.

DUNCAN, G.E. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose levels among US adolescents: national health and nutrition examination survey, 1999-2002. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v.160, p.523-28, 2006.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos***.* 10ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.

FRISANCHO, A.R., New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition.** USA, v.34, p. 2540-2545, 1981.

GABBAY, M; CESARINI, P.R.; DIB, S.A. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.75, n. 3, p. 201-208, 2003.

GARCIA, G.C.B.; GAMBARDELLA, A.M.D.; FRUTUOSO, F.P. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.16, n.1, 2003.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment.** 2.ed. Oxford: Oxford University Press, 2005. 908p.

GOÉS, A.P.P.; VIEIRA, M.R.R.; LIBERATORE, R.R.J. Diabetes mellitus tipo 1 no contexto familiar e social. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 25, n. 2, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudo Nacional de Despesas Familiares: Tabela de composição de alimentos**. 4.ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1996.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and aminoacids**. Washington: IOM, 2005. 1357p.

LEITE, S.A.O.; ZANIM, L.M.; GRANZOTTO, P.C.D.; HEUPA, S.; LAMOUNIER, R.N. Pontos básicos de um programa de educação ao paciente com diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

LOTTENBERG, A.M. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** São Paulo, v.52, n.2, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Gestão Federal/Estadual da Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**. Norma técnica. Material preliminar, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: http://www.mtecbo.gov.br/informacao.asp. Acesso: 09 jul. 2008.

NEUTZLING, M.B.C.L; VIEIRA, M.F.A.; HALLAL, P.C.; MENEZES, A.M.B. Freqüência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v.41, n.3, 2007.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional**. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002.

SANTOS, J.S.S.; COSTA, M.C.O.; SOBRINHO, C.L.N.; SILVA, M.C.M.; SOUZA, K.E.P.; MELO, B.O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.18, n.5, 2005.

SHILLS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. **Modern nutrition in health and disease**. 10. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2006

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: Tratamento e acompanhamento do Diabetes Mellitus.** 2007

TACO **-** Tabela Brasileira de Composição de Alimentos / Nepa - Unicamp. Campinas: **Nepa-Unicamp**, 2004. 42p. Disponível em: **<http://www.unicamp.br/nepa/taco>** Acesso em: 25/08/2007.

TAYLOR, R. W.; JONES, L. E.;WILLIAMS, S. M.;GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000.

TORAL, N.; SLATER, B.; SILVA, M.V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.20, n.5, 2007.

VIEIRA, V.C.R.; PRIORE, S.E.; RIBEIRO, S.M.R.; FRANCESCHINI, S.C.C.; ALMEIDA, L. P. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de nutrição,** Campinas, v.15, n.3, 2002.

FATORES QUE INTERFEREM NA DETERMINAÇÃO DE RAÇAS E/OU TIPOS DE *Heterodera glycines*

Rezende Neto, U.R. [1]; Rocha, M.R. [1]; Santos, L.C. [1]; Teixeira, R.A. [1]; Araújo, F.G. [1]; Ferreira, C. S[1].

[1] Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, e-mail: ulyseu14@hotmail.com

Palavras-chave: inoculação, época de avaliação, raças

Introdução

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, com uma produção atual estimada em 220 milhões de toneladas. O Brasil configura-se como o segundo maior produtor do mundo com uma produção de aproximadamente 52 milhões de toneladas (Embrapa, 2007). A expansão da sojicultura para novas áreas e o crescimento da monocultura vem provocando aparecimento de novas doenças, representando grande desafio aos produtores.

O nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), primeiramente identificado no Brasil na safra 1991/92 (Mendes & Dickson, 1993, p. 499-500), tem sido causa de grandes perdas na cultura da soja, principalmente em áreas infestadas onde se pratica a monocultura e utilização de variedades suscetíveis. No Brasil, o nematóide do cisto já foi detectado em 9 Estados e, em Goiás, encontrado em solos de 12 municípios, causando grandes prejuízos aos produtores.

Apesar de medidas auxiliares de controle, como o monitoramento, a rotação de culturas com o plantio de uma cultura não hospedeira, o controle do nematóide do cisto baseia-se preferencialmente na utilização de variedades resistentes. Segundo Dias et al. (1999), atualmente já foram identificadas mais de 16 raças do parasita, estando presentes no Brasil as raças 1, 2, 3, 4, 4+, 5, 6, 9, 10, 14, e 14+. Assim, o sucesso do controle de *H. glycines* está condicionado ao levantamento da população do nematóide existente em determinada área, com a recomendação correta das variedades de soja a serem plantadas no local, que tenham resistência às raças presentes. Um cronograma plurianual para a rotação de culturas, completa o conjunto de medidas para seu controle.

A identificação de raças de NCS vem sofrendo grandes variações em testes conduzidos em diferentes laboratórios (Riggs & Schmitt, 1998 p.392-395).

Dentre os fatores que têm contribuído para a variação nos resultados estão a falta de uniformidade genética das sementes das diferenciadoras, não obtenção de inóculo completamente uniforme ou a não recuperação de todos os nematóides que penetram nas raízes, a temperatura do solo e a densidade de inóculo. De acordo com Rocha et al. (2004), a época de avaliação pode exercer efeito significativo na determinação de raças e tipos HG de *Heterodera glycines.*

O uso de cultivares resistentes é o mais eficiente e econômico ao produtor, além de não agredir o meio ambiente. Porém, as cultivares não são resistentes a todas raças e tipos HG, sendo necessário uma eficiente identificação dessas raças, para que possa ser feita a escolha correta adequada da cultivar a ser plantada. Como exemplo, temos no estado de Goiás, as cultivares BRSGO Ipameri, resistente à raça 3 e BRSGO Chapadões, resistente às raças 1, 3, 4 e 14 (EMBRAPA, 2007).

Objetivos

O trabalho teve como objetivo realizar identificação de raças e tipos HG de Heterodera glycines, assim como verificar o efeito da época de avaliação e concentração de inóculo sobre os testes de identificação.

Metodologia

- **Épocas de avaliação**

Os testes de caracterização de raça e tipo HG de *H. glycines* foram conduzidos em casa de vegetação com as amostras provindas do campo. As hospedeiras diferenciadoras utilizadas foram Pickett, Peking (PI 548402), PI 88788, PI 90763, PI 437654 e PI 209332, mais Lee 74 como padrão de suscetibilidade.

Foram coletadas duas amostras de solo, uma provinda do município de Chapadão do Céu e a outra, do município de Campo Alegre. Para a realização dos testes, a população presente nas amostras foi multiplicada em plantas hospedeiras suscetíveis, cultivar BRSGO Luziânia, em casa de vegetação.

As sementes das diferenciadoras foram pré-germinadas em badejas com areia e transplantadas para tubetes contendo apenas areia autoclavada. As mudas foram transplantadas três dias após germinação, cultivando apenas uma muda por tubete.

A suspensão de inóculo foi obtida a partir das plantas multiplicadoras de inóculo. As plantas foram gentilmente retiradas dos vasos, para não danificar demasiadamente o sistema radicular, e depositadas em balde com água, para eliminação do solo. As raízes então, foram depositadas em peneiras de 20 mesh sobre outra de 60 mesh e, com jatos de água, as fêmeas foram desalojadas das raízes e coletadas na peneira inferior.

A suspensão para inoculação foi obtida, estourando-se as fêmeas sobre peneira de 100 mesh, depositada sobre outra de 400 mesh, onde os ovos foram coletados. Os ovos e J2 obtidos foram recolhidos em um béquer e a concentração de inoculo ajustada para 1.000 ovos + J2/mL. Estes procedimentos foram efetuados pouco antes da inoculação.

A inoculação foi conduzida colocando-se quatro mL da suspensão de inóculo por planta, totalizando 4.000 ovos + J2/planta, sendo realizada logo após o transplante. Os tubetes com as plantas inoculadas foram então transferidos para casa de vegetação para condução dos testes.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dez repetições por variedade diferenciadora, para cada amostra a ser testada, sendo cinco repetições avaliadas aos 30 dias após inoculação e as outras cinco repetições, aos 40 dias após a inoculação.

Os tubetes contendo as variedades diferenciadoras foram acondicionados em baldes contendo areia e estes, foram mantidos em casa de vegetação, com 3/4 de seu volume emerso em água com temperatura controlada, que foi mantida entre 28ºC e 30ºC.

As coletas para avaliação dos resultados foram efetuadas 30 dias após a inoculação (DAI) para cinco repetições e, 40 DAI para as outras cinco repetições. Para tanto, os tubetes foram mergulhados em água para liberação do solo das raízes, que foram depositadas sobre peneiras de 20 sobre outra de 60 mesh. Com auxílio de jatos de água as fêmeas de *H. glicynes* que estavam aderidas às raízes foram desalojadas e coletadas na peneira inferior, quando então foram contadas em microscópio estereoscópio.

O índice de fêmeas foi determinado, comparando-se o número de fêmeas obtido nas variedades diferenciadoras, comparando-o com o obtido em plantas da cultivar suscetível Lee. Caso o número de fêmeas fosse inferior a 100/planta nesta cultivar, o teste seria descartado e repetido. Os resultados obtidos foram dispostos

em tabelas semelhantes à Tabela 1 para identificação de raça e Tabela 2 para identificação de tipo HG.

A determinação de raças e tipos HG foram efetuadas com base no padrão nota "+" ou "-" para cada raça. A nota "+" foi dada se o número de fêmeas produzidas por uma população de *H. glycines* em cada diferenciadora de soja for igual ou maior que 10% do número produzido no cultivar padrão suscetível Lee. Se o número de fêmeas for menor que 10%, é dada a nota "-".

Tabela 1. Raças de nematóide do cisto da soja, *Heterodera glycines*, segundo o esquema de determinação de raças[1] de Golden et al. (1970) e Riggs & Schmitt (1988).

Raça	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763
1	-	-	+	-
2	+	+	+	-
3	-	-	-	-
4	+	+	+	+
5	+	-	+	-
6	+	-	-	-
7	-	-	+	+
8	-	-	-	+
9	+	+	-	-
10	+	-	-	+
11	-	+	+	-
12	-	+	-	+
13	-	+	-	-
14	+	+	-	+
15	+	-	+	+
16	-	+	+	+

Tabela 2. Caracterização de diferentes populações de *Heterodera glycines*. Determinação de tipo HG. Adaptado de Niblack et al. (2002).

População de Nematóide	Número de Fêmeas em Lee 74	Reação às variedades diferenciadoras[1]							
		Pickett PI 548402	PI 88788	PI 90763	PI 437645	PI 209332	PI 89772	PI 548316	Tipo HG
RR101	653	-	-	-	-	-	-	+	7
RR103	362	-	-	-	-	+	-	-	5
RR104	158	+	+	+	-	-	+	+	1,2,3,6,7
MO0601	365	-	+	-	-	-	-	+	2,7
MO0801a	143	-	-	-	-	-	-	+	7
RR107	174	+	-	+	-	-	+	-	1,3,6

[1] Fonte: Niblak et al. (2002)

- **Concentrações de inóculo**

Os testes de caracterização de raça e tipo HG de *H. glycines* foram conduzidos em casa de vegetação com as amostras provindas do campo.

As hospedeiras diferenciadoras utilizadas foram Pickett, Peking (PI 548402), PI 88788, PI 90763, PI 437654, PI 209332, PI 89772, PI 548316 (Cloud) e Hartwig mais Lee 74 como padrão de suscetibilidade.

Foram coletadas duas amostras de solo, uma provinda do município de Chapadão do Céu e a outra, do município de Campo Alegre. Para a realização dos testes, a população presente nas amostras foram multiplicados em plantas hospedeiras suscetíveis, cultivar BRSGO Luziânia, em casa de vegetação.

As sementes das diferenciadoras foram pré-germinadas em badejas com areia e transplantadas para tubetes contendo apenas areia autoclavada. As mudas foram transplantadas três dias após germinação, cultivando apenas uma muda por tubete.

A suspensão de inóculo foi obtida a partir das plantas multiplicadoras de inóculo. As plantas foram gentilmente retiradas dos vasos, para não danificar demasiadamente o sistema radicular, e depositadas em balde com água, para eliminação do solo. As raízes então, foram depositadas em peneiras de 20 mesh sobre outra de 60 mesh e, com jatos de água, as fêmeas foram desalojados das raízes e coletados na peneira inferior.

A suspensão para inoculação foi obtida, estourando-se as fêmeas sobre peneira de 100 mesh, depositada sobre outra de 400 mesh, onde os ovos foram coletados. Os ovos e J2 obtidos foram recolhidos em um béquer e obtidas três concentrações de inóculo ajustadas para 750, 1.500 e 2.250 ovos + J2/mL. Estes procedimentos foram efetuados pouco antes da inoculação.

A inoculação foi conduzida colocando-se quatro mL de cada concentração de inóculo por planta, totalizando 3.000, 6.000 e 9.000 ovos + J2/planta, sendo realizada logo após o transplante. Os tubetes com as plantas inoculadas foram então transferidos para casa de vegetação para condução dos testes.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado fatorial, com cinco repetições por variedade diferenciadora e por cada concentração de inóculo, para cada amostra a ser testada.

Os tubetes contendo as variedades diferenciadoras foram acondicionados em baldes contendo areia e estes, foram mantidos em casa de vegetação, com 3/4

de seu volume emerso em água com temperatura controlada, que foi mantida entre 28ºC e 30ºC.

As coletas para avaliação dos resultados foram efetuadas 30 dias após a inoculação para cinco repetições e, 40 dias após a inoculação para as outras cinco repetições. Para tanto, os tubetes foram mergulhados em água para liberação do solo das raízes, que foram depositadas sobre peneiras de 20 mesh sobre outra de 60 mesh. Com auxílio de jatos de água as fêmeas de *H. glicynes* que estavam aderidas às raízes foram desalojadas e coletadas na peneira inferior, quando então foram contadas em microscópio estereoscópio.

O índice de fêmeas foi determinado, comparando-se o número de fêmeas obtido nas variedades diferenciadoras, comparando-o com o obtido em plantas da cultivar suscetível Lee. Caso o número de fêmeas fosse inferior a 100/planta nesta cultivar, o teste seria descartado e repetido. Os resultados obtidos foram dispostos em tabelas semelhantes à Tabela 1 para identificação de raça e Tabela 2 para identificação de tipo HG.

A determinação de raças e tipos HG foram efetuadas com base no padrão nota "+" ou "-" para cada raça. A nota "+" foi dada se o número de fêmeas produzidas por uma população de *H. glycines* em cada diferenciadora de soja for igual ou maior que 10% do número produzido no cultivar padrão suscetível Lee 74. Se o número de fêmeas for menor que 10%, é dada a nota "-".

Tabela 1. Raças de nematóide do cisto da soja, *Heterodera glycines*, segundo o esquema de determinação de raças[1] de Golden et al. (1970) e Riggs & Schmitt (1988).

Raça	Pickett	Peking	PI 88788	PI 90763
1	-	-	+	-
2	+	+	+	-
3	-	-	-	-
4	+	+	+	+
5	+	-	+	-
6	+	-	-	-
7	-	-	+	+
8	-	-	-	+
9	+	+	-	-
10	+	-	-	+
11	-	+	+	-
12	-	+	-	+
13	-	+	-	-
14	+	+	-	+
15	+	-	+	+
16	-	+	+	+

Tabela 2. Caracterização de diferentes populações de *Heterodera glycines*. Correlação entre Tipo HG e Raças. Adaptado de Niblack et al. (2002).

População de Nematóide	Número de Fêmeas em Lee 74	Reação às variedades diferenciadoras[1/]							
		Pickett PI 548402	PI 88788	PI 90763	PI 437645	PI 209332	PI 89772	PI 548316	Tipo HG
RR101	653	-	-	-	-	-	-	+	7
RR103	362	-	-	-	-	+	-	-	5
RR104	158	+	+	+	-	-	+	+	1,2,3,6,7
MO0601	365	-	+	-	-	-	-	+	2,7
MO0801a	143	-	-	-	-	-	-	+	7
RR107	174	+	-	+	-	-	+	-	1,3,6

[1/] Fonte: Niblak et al. (2002)

Resultados e discussões

- **Épocas de avaliações**

Com base nos resultados obtidos (tabela 2), observou-se que a época de avaliação pode interferir na determinação da raça de *H. glycines*. A população proveniente da área infestada no município de Chapadão de Céu, quando avaliada aos 30 DAI, resultou em determinação de raça designada como raça 14 e, aos 40

DAI, como raça 9. Isto ocorreu porque, aos 30 DAI, a média do número de fêmeas na cultivar Lee 74 foi de 232 e nas diferenciadoras Pickett, Peking, PI 88788 e PI 90763 foi de 177, 114, 0 e 34, respectivamente. Já aos 40 DAI estas médias reduziram para 56, 63, 0 e 30, respectivamente, nas diferenciadoras, enquanto que na cultivar Lee 74 esta média aumentou para 353. Esta redução do número de fêmeas nas raízes é esperado porque, com o passar do tempo, as fêmeas amadurecem e se desprendem das raízes, ficando no solo em forma de cisto. Como a Lee 74 é o padrão de suscetibilidade, o número de fêmeas nas raízes aumentou, ficando os dados discrepantes, o que reduz a confiabilidade do teste.

No segundo ensaio com população proveniente do município de Campo Alegre, a raça identificada foi a 14 nas duas épocas de avaliação, porém o teste com avaliação aos 40 DAI não apresentou um bom nível de confiança, pelo fato de ter sido contado apenas 74,2 fêmeas por planta na cultivar Lee 74, portanto o teste aos 40 DAI não pôde ser validado, o que vem a comprovar que a época de avaliação interfere na obtenção do resultado do teste. Isso pode ter acontecido pela finalização do ciclo de vida do nematóide, o que causa seu desprendimento da raiz, levando a sua baixa contagem.

Tabela 3. Média do número de fêmeas encontradas por diferenciadora e designação de raça e tipo HG.

Diferenciadora	Chapadão do Céu		Campo Alegre	
	30 DAI	40 DAI	30 DAI	40 DAI
Lee 74	232,2	353,4	109,0	74,2
Pickett	176,8	56,4	59,0	34,2
Peking	114,0	63,0	15,4	24,0
PI 88788	0,0	0,0	0,2	0,0
PI 90763	34,0	30,0	16,8	19,2
PI 437654	0,0	0,0	0,0	0,0
Hartwig	0,2	0,2	0,2	0,0
Raça	14	9	14	14
Tipo HG	1,3	1	1,3	1,3

De acordo com a disponibilidade de diferenciadoras, foi possível caracterizar tipo HG 1 e 3 para as populações de ambos os municípios aos 30 DAI. Já aos 40 DAI houve mudança de caracterização de tipo HG para a população proveniente do município de Chapadão do Céu, sendo caracterizado apenas como tipo HG 1. Isto ocorreu devido ao aumento de número de fêmeas na cultivar Lee 74, de 232,2 para 353,4, e a diminuição do número de fêmeas na diferenciadora PI 90763, de 34 para

30. Para a população do município de Campo Alegre, a designação de tipo HG foi a mesma para as duas épocas de avaliação, porém o teste aos 40 DAI não obteve bom nível de confiança.

Com relação às duas populações, percebeu-se que a população de Chapadão do Céu apresentou nível de infectividade muito maior que a população de Campo Alegre, podendo ser percebido na contagem do número de fêmeas obtido. Visto que há uma grande variabilidade genética do nematóide de cisto, pela sua reprodução cruzada, essa diferença de infectividade pode ser explicada pela diferença de uniformidade das populações, podendo inferir que a população de Chapadão do Céu é mais uniforme que a de Campo Alegre.

- **Concentrações de inóculo**

Com base nos resultados obtidos (tabela 4), a concentração de inóculo também pode interferir na determinação de raças e tipo HG do nematóide de cisto.

Para a população do município de Chapadão do Céu, a designação de raça foi a mesma para as concentrações de 3.000 e 6.000 ovos + juvenis por planta, sendo caracterizada como raça 14. Já para a concentração de 9.000 ovos por planta, determinou-se raça 9. Isto pode ser explicado pelo grande aumento no número de fêmeas encontrado na cultivar Lee 74 quando inoculada com 9.000 ovos + juvenis em relação as outras concentrações, sendo encontradas 343,2 fêmeas, enquanto que nas concentrações de 3.000 e 6.000 ovos + Juvenis, foram encontradas 114,8 e 145,6 fêmeas, respectivamente. O mesmo aumento não ocorreu nas outras diferenciadoras, principalmente na PI 90763, sendo encontrado nas concentrações de 3.000, 6.000 e 9.000 ovos + juvenis, 13,6, 17,4 e 25,4 fêmeas por planta, respectivamente. Esse tímido aumento na PI 90763 comparado com o grande aumento na Lee 74, fez com que a diferenciadora que antes era suscetível torna-se resistente à população, caracterizando como raça 9.

Com relação a determinação de tipo HG para população de Chapadão do Céu, determinou-se tipo HG 1, 3 e 6 para inoculações com 3.000 e 6.000 ovos + juvenis, enquanto que para inoculação com 9.000 ovos + juvenis, determinou-se apenas tipo HG 1. A explicação para essa mudança de tipo HG é a mesma para a mudança ocorrida na determinação de raça, grande aumento do número de fêmeas na Lee 74 e tímido aumento nas diferenciadoras PI 90763 e PI 89772.

Para a população de Campo Alegre, as concentrações de inóculo não interferiram na determinação de raça, sendo caracterizada como raça 14 para as três concentrações de inóculo. Houve um comportamento não esperado nesta população, o número de fêmeas por planta encontrado na inoculação de 9.000 ovos + juvenis foi menor que na inoculação de 6.000 ovos + juvenis, sendo encontrado para a cultivar Lee 74 e as diferenciadoras Pickett e PI 90763 na inoculação de 9.000 ovos + juvenis 171,2, 82,6 e 38,6 fêmeas por planta, respectivamente, já para a inoculação de 6000 ovos + juvenis foram encontradas 188,2, 152,6 e 40,2 fêmeas por planta, respectivamente. Esse comportamento diminui a confiabilidade do teste.

As diferentes concentrações de inóculo alteraram a determinação de tipo HG para a população de Campo Alegre. Para a inoculação com 3000 ovos + juvenis determinou-se tipo HG 1, 3 e 6, enquanto que para as outras duas inoculações determinou-se tipo HG 1 e 3. Isto ocorreu porque o número de fêmeas encontradas na diferenciadora PI 89772 não aumentou na mesma proporção que na cultivar Lee 74, fazendo com que a mesma mostrasse resistente à população nas inoculações de 6000 e 9000 ovos + juvenis, modificando assim a o tipo HG.

Tabela 4 - Média do número de fêmeas encontradas por diferenciadora e designação de raça e tipo HG.

Diferenciadora	Chapadão do Céu			Campo Alegre		
	3.000 ovos+juvenis	6.000 ovos+juvenis	9.000 ovos+juvenis	3.000 ovos+juvenis	6.000 ovos+juvenis	9.000 ovos+juvenis
Lee 68	114,8	145,6	343,2	105,2	188,2	171,2
Pickett	57,8	59,2	126,0	47,2	152,6	82,6
Peking	27,0	41,0	56,2	26,0	23,0	32,2
PI 88788	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PI 90763	13,6	17,4	25,4	16,8	40,2	38,6
PI 89772	19,8	31,6	32,4	12,0	13,0	14,6
PI 548316	6,8	9,6	12,4	6,0	3,4	3,0
PI 437654	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hartwig	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Raça	14	14	9	14	14	14
Tipo HG	1,3,6	1,3,6	1	1,3,6	1,3	1,3

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que ambas populações, de Chapadão do Céu e de Campo Alegre, são caracterizadas como raça 14 e tipo HG 1, 3 e 6.

Épocas de avaliações e concentrações de inóculo interferem na determinação de raça e tipo HG.

Referências Bibliográficas

DIAS, Waldir Pereira; SILVA, João Flávio Veloso; WAIN, Adriana Luisa; PEREIRA, José Erivaldo. *O nematóide de cisto da soja:A experiência brasileira.* Jaboticabal, 1999.

EMBRAPA, Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006. Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil 2007. Londrina, 2006, 225 p.

MENDES, Maria de Lourdes.; DICKSON, Don W. *Detection of Heterodera glycines on soybean in Brazil.* Plant Disease**,** v.77, n.5, p.499-500, 1993

RIGGS, R.D.; SCHMITT, D.P. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, v.20, p.392-395, 1988.

ROCHA, M.R; ANDERSON, T; WELACKY, T. Efeito do momento de avaliação sobre a caracterização de raça e tipo de *Heterodera Glycines.* **Nematologia Brasileira,** V.28, p.167-170, 2004.

AVALIAÇÃO DE BARREIRA DE CONTENÇÃO DE BAIXO CUSTO NO CONTROLE DE EROSÃO URBANA EM GOIÂNIA

Douglas Magalhães Albuquerque Bittencourt, Escola de Engenharia Civil (UFG), douglasengcivil@bol.com.br;

Carlos Alberto Lauro Vargas, Escola de Engenharia Civil (UFG), cvargas@eec.ufg.br.

Palavras-chave: Erosão, Barramentos, Solos Não Saturados, Monitoramento.

1. INTRODUÇÃO

Com a intensificação do processo de urbanização do meio natural, devido ao crescimento das cidades, a partir de meados do século XX (no Brasil), um grande número de problemas ambientais desenvolveu-se, principalmente devido à falta de projetos urbanísticos e de infra-estrutura adequados. Associado a esse crescimento desordenado e às características do meio natural, os processos erosivos na região de Goiânia têm-se desenvolvido com freqüência preocupante.

O surgimento de uma erosão, em meio urbano ou rural, pode acarretar diversos problemas, como assoreamento de rios e córregos, perda de nutrientes do solo, ameaça às residências, às ruas, às estradas etc. Desta maneira, é de grande importância que se controlem as erosões já instaladas e previnam-se os surgimentos de outras.

Uma das propostas para a recuperação ou para o controle de processos erosivos em meios urbanos ou rurais é a implantação de barramentos de baixo custo, cujo estudo e apresentação são feitos neste trabalho. Futuramente, com a aquisição de dados ao longo de anos de pesquisa será possível verificar a aplicabilidade deste tipo de obra.

2. OBJETIVOS

Objetiva-se, nesta pesquisa, aprofundar o estudo de uma proposta de baixo custo no controle e recuperação de erosões de pequeno a médio portes em Goiânia. Especificamente, pretende-se:

♣ Registrar o estado do problema (erosão) no início da pesquisa e após a estação chuvosa 2007/2008;

♣ Implantar um sistema de Barreira de Contenção de baixo custo em uma erosão de médio porte em Goiânia;

♣ Verificar as características particulares do solo da erosão estudada por meio de ensaios de laboratório;

♣ Monitorar, durante o período da pesquisa, a obra com visitas periódicas e registros fotográficos;

♣ Cálculo do Fator de Segurança da estabilidade dos taludes da erosão, antes da implantação da barreira de contenção;

♣ Verificar particularidades do sistema de contenção para propiciar melhores dimensionamentos em projeto, bem como a sua segurança.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PROCESSOS EROSIVOS

De maneira geral, sob condições naturais, o relevo apresenta uma equivalência entre a quantidade de solo erodida e a perdida (CAMAPUM DE CARVALHO et al, 2006). Quando este mecanismo natural é perturbado, dá-se origem à erosão acelerada ou antrópica (devido à ação humana). As forças externas passam a serem maiores que a resistência do sistema natural, o que geram deformações, mudanças de posição e/ou alteração química no terreno (CAMAPUM DE CARVALHO et al, 2006).

Segundo Vilar (1987) apud Farias (2005), "a erosão consiste num conjunto de processos pelos quais os materiais de crosta terrestre são desagregados, dissolvidos ou desgastados e transportados de um ponto a outro pelos agentes erosivos, tais como as geleiras, os rios, os mares, o vento ou a chuva". O processo erosivo depende de fatores externos, como a erosividade da chuva, e internos, como o gradiente crítico e a erodibilidade do solo, o que torna a sua análise bastante complexa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DE UMA EROSÃO

A caracterização de uma erosão visa à obtenção de dados, informações ou aspectos que identifiquem o processo erosivo, de tal maneira que possam ser

tomadas decisões adequadas para o seu controle. Logo, devem ser observadas todas as características da área que possam influir na processo erosivo em questão.

A fim de que possam ser medidos os parâmetros de deformação e resistência do solo aos processos erosivos devem ser realizados, em laboratório, ensaios de caracterização e ensaios especiais (resistência ao cisalhamento, adensamento e sucção).

3.3 CLASSIFICAÇÃO DAS EROSÕES

As erosões do ponto de vista da engenharia são geralmente classificadas em três tipos principais: erosão superficial ou Laminar, erosão linear (sulco, ravina, voçoroca) e erosão interna.

A **erosão superficial** ou **Laminar** deve-se ao escoamento da água que não se infiltra no solo e que possui fluxo uniformemente distribuído. No seu deslocamento a água arranca de maneira uniforme e transporta partículas, cujos tamanhos e quantidades dependerão da densidade e velocidade do escoamento. Será tanto mais intensa quanto maior for a declividade do terreno (FARIAS, 2005).

Segundo este autor, tem-se uma **Erosão Linear** quando ocorre a concentração do fluxo superficial. O potencial de desprendimento e arraste das partículas de solo é ampliado, favorecendo o surgimento de feições lineares de diferentes profundidades – desde sulcos, passando por ravinas até voçorocas.

Os sulcos correspondem a pequenos canais, provocados por um fluxo em forma de filete. As ravinas, com aspecto geométrico da seção transversal do terreno em forma de "V", surgem de uma maior concentração do fluxo de água e distingüem-se das voçorocas, em forma de "U" trapezoidal, por não atingir o lençol freático. Desta forma, quanto a sua geometria, as voçorocas representam o estágio de maior evolução de uma erosão linear.

A **Erosão Interna**, subterrânea ou "piping" ocorre quando as forças geradas pelo gradiente hidráulico superam as forças resistivas do solo (FARIAS, 2005). Caracteriza-se pela remoção de partículas do interior do solo, formando cavidades de forma tubular que avançam para o interior do solo.

3.4 BARREIRAS DE CONTENÇÃO DE EROSÃO

Barreiras de contenção são obras que se destinam a retenção de um determinado componente, permitindo ou não a passagem de outro ou do mesmo. A

fim de se conter um processo erosivo, as ações mais usuais são o reaterro e/ou o lançamento de entulhos (tampando a erosão). Estes procedimentos não são recomendáveis, pois não trata o problema, apenas o retarda.

Diferentemente das técnicas usuais, que requerem grandes volumes de material e exigem numerosa mão-de-obra propõe-se neste trabalho – para o controle e a recuperação de processos erosivos lineares – a instalação de barramentos transversais ao eixo longitudinal da erosão, utilizando, basicamente, elementos estruturais de madeira, tela metálica e geotêxtil. A recuperação se dá pela contenção de sedimentos à montante e à jusante do local a ser recuperado e permitindo a passagem de água à jusante (FARIAS, 2005).

4. METODOLOGIA

4.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Primeiramente, estudou-se a proposta de contenção de baixo custo apresentada na tese de doutorado em Geotecnia de Farias (2005), na qual a presente pesquisa é baseada.

Em seguida fez-se um levantamento da localização dos documentos disponíveis sobre os processos erosivos em Goiânia. Evidentemente, com o prosseguimento da pesquisa, novas fontes foram consultadas.

4.2 REGIÃO DE ESTUDO E AMOSTRAGEM EM CAMPO

Após visitas a algumas erosões ativas em fevereiro de 2007, elegeu-se uma área do Conjunto Solar Ville, na região noroeste do município de Goiânia, onde foi implantado o projeto piloto de recuperação de erosão.

No inicio da pesquisa (fevereiro/2007) a erosão encontrava-se próxima às residências e a duas ruas paralelas asfaltadas e uma rua transversal não asfaltada, sendo que as ruas asfaltadas favorecem a concentração do fluxo e erosão linear em época chuvosa, devido à falta de uma drenagem adequada.

O curso d'água encontra-se a aproximadamente 150 metros da rua transversal. Na região de estudo, com cerca de 5400 m^2, foram escolhidos dois trechos de sulcos e um de ravina, ambos com geometria típica em forma de V. Os locais dos barramentos foram nomeados como sendo S1, S2, S3 e S4 (para os

trechos de sulcos), R1, R2, R3 e R4 (para os trechos de ravina), como se apresenta na Figura 1.

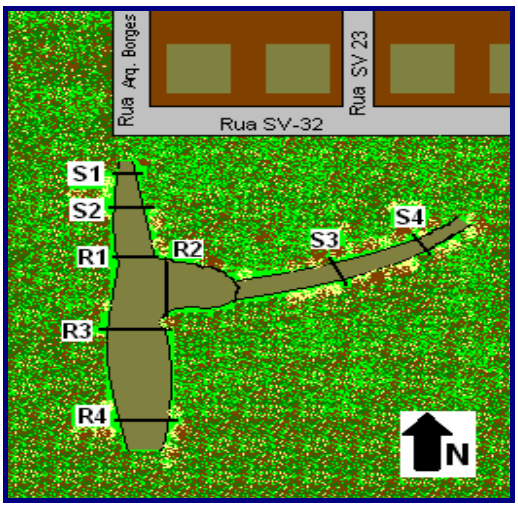


Figura 1: Esquema de identificação das barreiras de contenção implantadas na área do Conjunto Solar Ville.

Posteriormente ao inicio da pesquisa constatou-se, após a ocorrência de uma queimada, a existência de uma grande voçoroca paralela à região de estudo (aproximadamente a 25 m de distância).

No talude, entre os barramentos R1 e R3, foi retirado a um metro de profundidade um bloco de amostra indeformada de solo em formato cúbico de 30 cm de aresta para a realização de ensaios especiais. Coletou-se, também, cerca de 20 kg de amostra deformada para a execução de ensaios de caracterização.

4.3 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Com as amostras coletadas foram realizados no Laboratório de Mecânica de Solos da EEC-UFG ensaios de caracterização, de resistência e de deformação para relacioná-los com o processo erosivo em questão. Na Tabela 1 são apresentados os ensaios, procedimentos e documentos de referência.

Por meio do **Ensaio de Adensamento** pode-se estimar o **coeficiente de colapsibilidade** do solo (CERRI *et al*, 2008). Vargas (1977) apresenta critério de identificação de solo colapsível proposto originalmente por Jennings & Knight (1957) para a determinação do coeficiente de colapso (i) a uma determinada tensão, assim expresso:

$$i = \frac{\Delta e}{1 + e_{PN}} \qquad (1)$$

Δe = variação do índice de vazios, devido à inundação;

e_{PN} = índice de vazios, antes da inundação, sob a ação de uma determinada tensão.

Segundo o autor referido, por este critério, solos que apresentam i > 2%, são considerados colapsíveis (CERRI *et al*, 2008).

Tabela 1: Ensaios e procedimentos realizados na pesquisa e textos de referência.

Ensaio/Procedimento	Documentos de Referência	Ensaio/Procedimento	Documentos de Referência
Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas	ABNT NBR 9604 (1986) ABNT NBR 9820 (1987) GITIRANA Jr. (2007) VARGAS (1977)	Ensaio de Granulometria	ABNT NBR 7181 (1984) ABNT NBR 6502 (1995) GITIRANA Jr. (2007) VARGAS (1977)
Limites de Consistência	ABNT NBR 7180 (1984) ABNT NBR 6459 (1984) ABNT NBR 7183 (1982) GITIRANA Jr. (2007) VARGAS (1977)	Massa Específica	ABNT NBR 7185 (1986) ABNT NBR 9813 (1987) ABNT MB 2887 (1988) ABNT NBR 6508 (1984) GITIRANA JR (2007)
Ensaio de Cisalhamento Direto	PINTO (2002) BOWLES (1981) FURNAS (1995)	Ensaio de Adensamento	ABNT MB 3336 (1990) UFBA(2007) CERRI et al (2008) VARGAS (1977)
Ensaio de Sucção - Método do Papel Filtro	MARINHO (1994) GOMES (2007)		

Outro procedimento que requer uma melhor apresentação – por não ser usual o seu estudo em graduação – é a determinação da **Sucção pelo Método do Papel Filtro.** Este ensaio consiste basicamente na determinação da umidade de um papel filtro, previamente calibrado, após ficar em contato com amostras indeformadas de um solo por um tempo tal que se atinja o equilíbrio da sucção entre o papel e o solo (MARINHO, 1994). De posse da curva de calibração do papel filtro estima-se a partir da umidade medida o valor de tensão de sucção correspondente e correlaciona-se com a umidade do solo. Isto é repetido com amostras com diferentes teores de umidade e como resultado final tem-se uma curva de umidade do solo *versus* sucção, chamada de curva característica do solo (MARINHO, 1994).

Desta maneira, é possível estimar a resistência devida à sucção do solo, que aumenta a resistência ao cisalhamento do solo, muitas vezes capaz de conferir estabilidade a um talude vertical em solo não saturado.

4.4 IMPLANTAÇÃO DO BARRAMENTO PROPOSTO

A presente pesquisa fundamenta-se substancialmente no trabalho de doutorado de **Farias (2005)** para o desenvolvimento da barreira de contenção de baixo custo no controle de erosões.

Devido ao processo de desmatamento, semana após semana, a conformação do terreno muda e, por conseguinte, não é possível estimar o volume de sedimentos gerados num determinado espaço de tempo. A falta deste histórico de desmatamento e a conseqüente geração de sedimentos, não permite o dimensionamento racional de um possível sistema de barramento. Por tais motivos foi dimensionado um sistema de barramento de forma empírica, como experimento inicial, no qual será possível retro-analisar o volume de sedimentos gerados em um determinado espaço de tempo para o sistema de barramento adotado. Tudo isso será possível com o monitoramento constante do acúmulo de sedimentos e desempenho do sistema de barramento instalado.

No local determinado para a instalação do barramento cravam-se estacas de madeira no solo. Recomenda-se utilizar um tamanho de escora, além de um espaçamento entre estacas, capaz de alcançar uma profundidade que garanta a estabilidade do sistema e consiga, após a cravação, o topo da estaca ficar ao nível do terreno original. No caso do estudo foram cravadas estacas de madeira eucalipto não tratadas de 15 cm de diâmetro com até 4 metros de comprimento e ficha até 2 m de profundidade, estas estacas foram colocadas espaçadas de 60 cm.

A cravação pode ser manual ou com auxílio mecânico. No primeiro caso utiliza-se um trado helicoidal, para escavar o furo e a cravação da estaca é feita manualmente com ajuda de um martelo. Quanto à segunda opção, utiliza-se uma pá de retroescavadeira para cravar estaticamente a estaca no solo.

Com as estacas posicionadas, colocam-se a tela metálica e o geotêxtil. Foram utilizados tela metálica com abertura 08 x 08 (cm) com fio 14 e geotêxteis Bidim RT08, RT09 e RT14. O uso de grampos e pinos auxilia a fixação dos elementos junto às estacas, ao solo e aos taludes (Figura 2). É importante deixar no meio da barreira um vertedouro para facilitar o escoamento do excesso de água.

A Figura 3 apresenta um detalhe dos constituintes essenciais deste sistema de contenções, indicando que a tela metálica e o geotêxtil ficam voltados para a montante.

Neste tipo de sistema de contenção de erosão, o geotêxtil desempenha duas funções básicas: contenção do solo erodido, ou sujeito a possível erosão e filtração/drenagem, permitindo o escoamento das águas de infiltração ou retidas. Destacam-se a boa deformabilidade e a baixíssima degradabilidade do geotêxtil (FARIAS, 2005).

A recuperação da erosão se dá pela contenção de sedimentos nos barramentos e a conseqüente diminuição da declividade e ascensão do fundo do talvegue. As Figuras 4 e 5 evidenciam a promoção de estabilidade global aos sistema e a possibilidade de incrementos na altura dos barramentos.

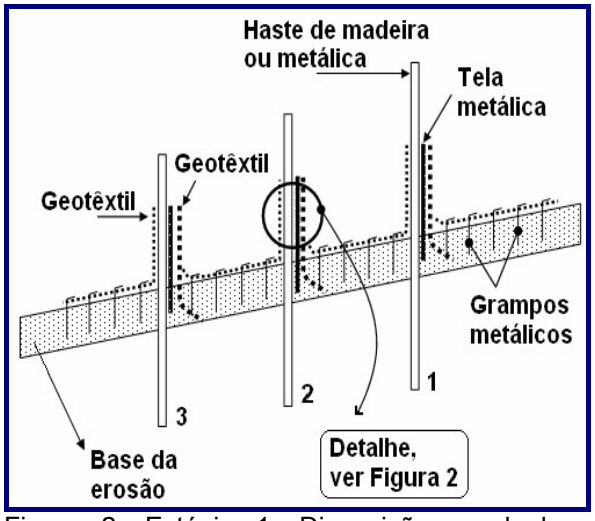


Figura 2. Estágio 1: Disposição geral do sistema de contenção (FARIAS, 2005).

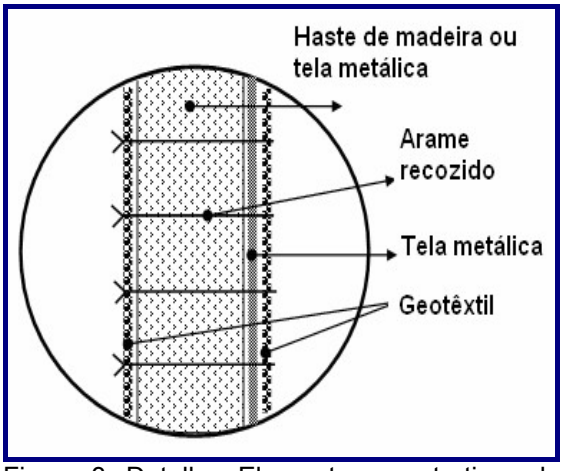


Figura 3. Detalhe: Elementos construtivos do sistema de contenção, (FARIAS, 2005).

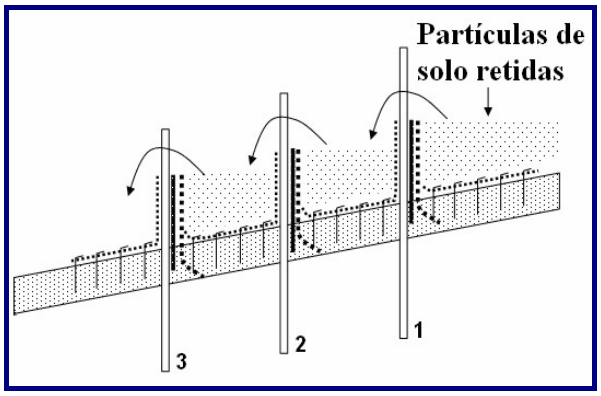


Figura 4. Estágio 2: Vista lateral das barreiras para acumulação dos sedimentos gerados à montante, com as estacas não sendo utilizadas em sua totalidade (FARIAS, 2005).

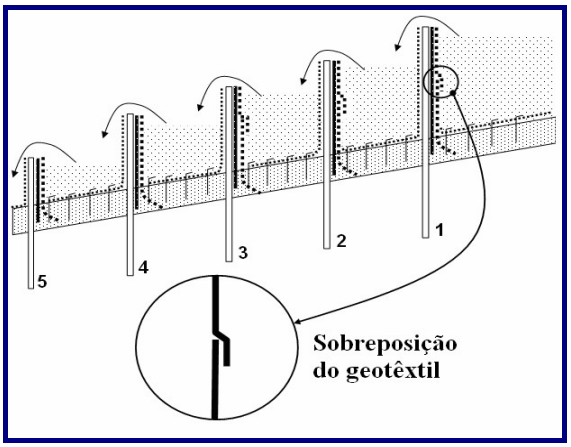


Figura 5. Estágio 03: Vista lateral das barreiras para acumulação dos sedimentos gerados à montante com incremento de novos barramentos (FARIAS, 2005).

É importante salientar que a eficácia deste sistema está diretamente vinculada à quantidade de sedimentos à montante, que possam ser transportados por um escoamento proveniente de uma chuva.

4.5 ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES

A instabilidade de taludes naturais, escavados e de aterros advém, principalmente, das forças gravitacionais e de percolação. Este fenômeno é intensificado quando o homem interfere, direta ou indiretamente, nas condições do

meio natural — retirando-se a camada de vegetação que protege o solo, por exemplo.

A água possui um papel fundamental nas rupturas. Ela pode erodir as bases dos taludes, removendo o seu suporte, causando um aumento das forças atuantes para a ruptura, além de favorecer a redução da tensão efetiva (MARINHO, 2007).

Os métodos atuais baseiam-se na hipótese de haver equilíbrio numa massa de solo na iminência de entrar em processo de escorregamento, de onde vem a denominação "métodos de equilíbrio-limite" (MASSAD, 2003).

Por meio das equações de equilíbrio estático (somatório de forças e de momentos iguais a zero) e pelo conhecimento das forças atuantes, determinam-se as tensões de cisalhamento induzidas e, por fim, compara-se com a resistência ao cisalhamento do solo. O método de equilíbrio-limite mais utilizado é o de Bishop.

4.6 ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO DA OBRA

O desempenho da obra foi monitorado ao longo da pesquisa, com visitas mais freqüentes durante a estação chuvosa. Executar-se-á o alteamento das estruturas depois de completada a fase de assoreamento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 IMPLANTAÇÃO DA BARREIRA

Com apoio do projeto de pesquisa PRONEX (Programa de Apoio a Núcleos de Excelência) "Prevenção e Recuperação de Áreas Potenciais de Degradação por Processos de Erosão Superficial, Profunda e Interna no Centro-Oeste" coordenado pela UnB e com apoio da UFG destinaram-se recursos financeiros para a compra dos materiais para implantação das barreiras de contenção. O Dermu-Compav (órgão da Prefeitura de Goiânia ligado a obras de infra-estrutura) prestou auxílio com mão-de-obra, ferramentas e retroescavadeira na implantação do sistema.

Em abril de 2007 foi instalado um total de oito barramentos ao longo do talvegue da erosão. Encontram-se no local quatro trechos de "sulcos" e quatro de "ravinas" (Figura 1). As barreiras dos "sulcos" possuem alturas de 1,0 m,

aproximadamente, enquanto as das identificadas como "ravinas" detêm alturas de 2,0 a 3,5 m.

5.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O sistema proposto para o controle e recuperação de erosões de pequeno porte necessita de bem menos recursos financeiros face aos sistemas usuais. Os materiais empregados são de fácil acesso no mercado, pois são bastante utilizados na construção civil, um pouco menos quanto ao geotêxtil.

As ferramentas e equipamentos necessários fazem parte do cotidiano de obras comuns, não representando, portanto, dificuldade quanto à aquisição e utilização.

5.3 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

O ensaio de **granulometria** permitiu identificar uma expressiva quantidade de areia (54,96%), em comparação com as de silte (17,63%) e de argila (24,41%) além da quantidade de partículas com dimensão inferior a 0,075 mm (46,30%). Quanto ao **limites de liquidez** obteve-se um valor de 41,4 % e um limite de plasticidade de 30,5 %, resultando em um **índice de plasticidade** de 11,0 %. A **Atividade** da fração argila obteve valor igual a 0,451, o que corresponde a uma argila inativa (I_A<0,75). Com estes resultados o solo em questão foi classificado como areia siltosa de baixa plasticidade (SM).

A **massa específica natural da amostra de solo** foi de 1,186 g/cm^3, com umidade de 20,54%, enquanto a **massa específica dos grãos** foi de 2,597 g/cm^3. Este material apresenta um índice de vazios de 1,640, bastante elevado, e um índice de consistência de 1,9 ou consistência dura. Além disso, o Grau de Saturação da amostra natural ficou em 32,53% e a porosidade em 0,621.

Estes resultados correspondem a amostras típicas de erosões, as quais apresentam solos bastante porosos e instáveis que podem ser facilmente removidos e transportados pelo fluxo de água.

Para a determinação do coeficiente de colapsibilidade do solo foram realizados ensaios de **Adensamento Unidimensional** nas condições de campo (umidade natural) e na condição saturada. Segundo este ensaio o solo só entraria em colapso, por ocasião da saturação, a partir de um nível de Tensão Normal entre 100 e 200 kPa (Tabela 2).

Desta maneira, o processo erosivo instalado na região de estudo não é função da relação *Tensão Normal – Índice de vazios*, pois o mesmo só se tornaria colapsível para tensões bem superiores às verificadas em campo.

Por meio de relações matemáticas encontradas em Pinto (2002) mediu-se o coeficiente de permeabilidade para amostra (Tabela 2), verificando-se valores típicos de areias siltosas.

Tabela 2: Coeficientes de Colapso e de Permeabilidade.

Tensão (kPa)	e natural	e inundado	Coeficiente de Colapso	Coeficiente de Permeabilidade (cm/s)
5	1,513	1,545	1,29%	-
50	1,243	1,253	0,43%	-
100	1,188	1,174	0,65%	1,983E-04
200	1,141	1,002	**6,51%**	1,141E-05
300	1,087	0,904	**8,76%**	2,256E-06

O **Ensaio de Cisalhamento Direto** na umidade natural permitiu a identificação dos parâmetros de resistência e de deformação do solo por meio da análise dos gráficos resultantes. Os principais gráficos obtidos foram:

- ♣ Tensão Cisalhante em função do Deslocamento Horizontal;
- ♣ Deslocamento Vertical em função do Deslocamento Horizontal;
- ♣ Tensão Cisalhante em função da Tensão Normal.

Foram feitos ensaios com diversos níveis de Tensão Normal, sendo os de 25, de 50 e de 75 kPa mais satisfatórios – profundidade da amostra igual a 1,0 m – em contraponto aos outros (100, 150, 200 e 250 kPa).

No gráfico de *Tensão Cisalhante em função do Deslocamento Horizontal* verifica-se que a amostra apresenta uma característica de areia compacta para os níveis de tensão satisfatórios. Para níveis de tensões superiores a estes as amostras apresentam uma característica de areia fofa, o que não era esperado, segundo as teorias de resistência ao cisalhamento para solos granulares (PINTO, 2002), já que à medida que se aumenta a tensão confinante o solo deveria apresentar-se mais compacto e não fofo.

Isso é devido ao fato de que a amostra foi ensaiada na umidade natural e por apresentar índice de vazios elevado (e = 1,640). Estas condicionantes possibilitaram que a amostra apresentasse uma resistência inicial, devida à sucção, a qual foi posteriormente quebrada para as tensões normais de 200 kPa e 250 kPa.

Esta sucção foi medida por meio do ensaio de sucção utilizando o método do papel filtro.

No gráfico de *Tensão Cisalhante em função da Tensão Normal* (Figura 6) verificou-se que a envoltória de resistências — aproximada a uma reta — denota o comportamento típico de uma areia, tendendo a interceptar o eixo das ordenadas próximo à origem. A partir do mesmo, estimaram-se um valor de coesão de 5,82 kPa e um de ângulo de atrito interno efetivo de 46,86° (Figura 6).

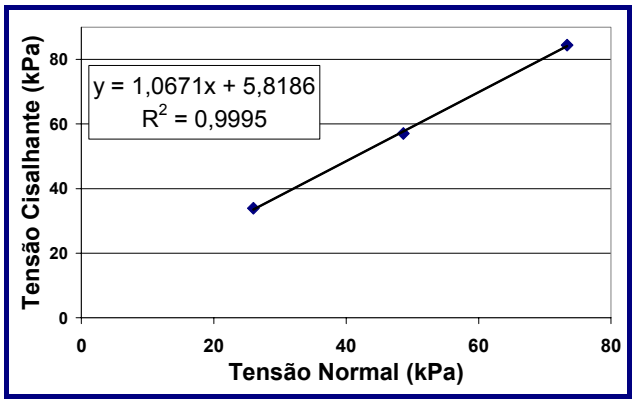


Figura 6: Envoltória de resistência de Mohr-Coulomb a partir dos ensaios de cisalhamento direto.

Esse valor alto de ângulo de atrito pode ser explicado devido à presença "agregados" (grãos e concreções) lateríticos na massa de solo, proporcionando um aumento da "superfície de cisalhamento" (CAMAPUM DE CARVALHO; GITIRANA Jr., 2005). Este aumento na área possibilita obtenção de valores altos de tensão cisalhantes e de ângulo de atrito interno, não caracterizando fielmente solos porosos e colapsíveis.

Por meio do Ensaio de Sucção utilizando o Método do Papel Filtro, apresentado por Marinho em 1994, determinaram-se os gráficos de Curvas Característica do Papel Filtro e do Solo (Figuras 7 e 8).

Foi medida a sucção mátrica do solo, obtendo-se um valor de 1040 kPa para a umidade natural obtida de 20,54%. Este valor é bastante considerável, pois viabiliza a estabilidade de taludes verticais existentes ao longo da erosão. Isto pôde ser verificado por meio da Análise de Estabilidade de Taludes, cujos parâmetros de entrada foram os seguintes: Peso específico natural, coesão, ângulo de atrito interno e alturas dos taludes.

Nestas condições, verificou-se que para um talude de um metro de altura o Fator de Segurança corresponde a 2,873, para dois metros 1,711, para três metros 1,291 e para quatro metros 1,080. Estes resultados justificam a existência de taludes

verticais até três e meio metros de altura observados no local. O elevado ângulo de atrito interno (46,86°) e a presença de coesão (5,82 kPa) são sem dúvida, fatores preponderantes para que este material arenoso possa manter-se estável em alturas consideráveis, mesmo em condições propícias a sua ruptura.

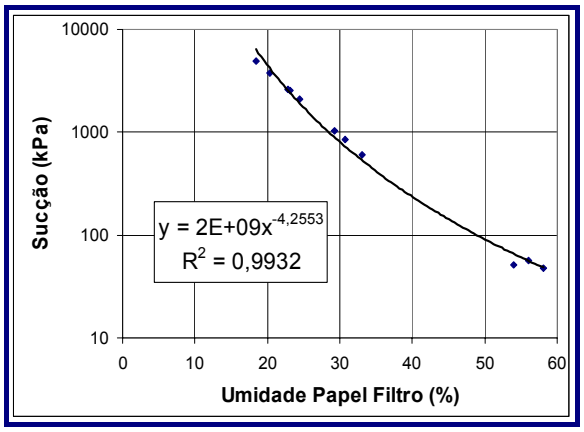


Figura 7: Curva de calibração do papel filtro.

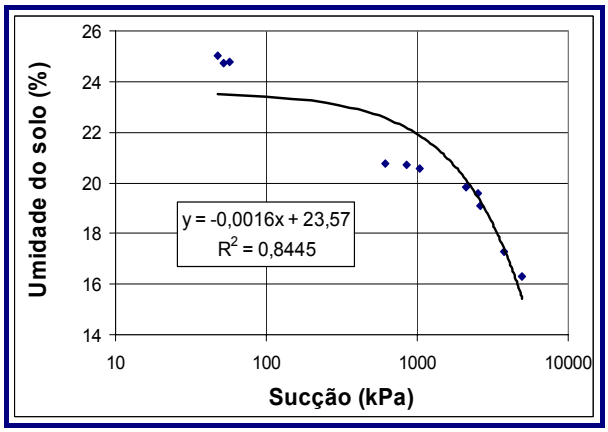


Figura 8: Curva característica do solo.

5.4 MONITORAMENTO

O sistema de barramento foi monitorado pelo autor da pesquisa com visitas ao local, desde a sua implantação, sendo as visitas mais freqüentes na época chuvosa, acompanhadas por registro fotográfico e observações relacionadas à retirada de amostras e à "autocicatrização" da erosão. A Figura 9 apresenta o sistema de barramento instalado antes de primeira época chuvosa.



Figura 9: Sistema de barramento instalado.



Figura 10: Meio-fio de 30 cm e placa de identificação.



Figura 11: Entulho na erosão.



Figura 12: Vegetação vultosa.



Figura 13: Barramento R4 em dezembro de 2007.



Figura 14: Barramento R4 em julho de 2008.

Com a interferência no regime de escoamento superficial pela introdução de mecanismos que desviaram e reduziram o fluxo de água a montante da erosão, como o meio fio de 30 cm (Figura 10) e lançamento de entulho (Figura 11), que exigindo a reconstrução de cinco dos oito barramentos, não se pôde verificar quantidade significativa de material carreado e sedimentado nos barramentos (Figuras 13 e 14). Associado a esses fatos, o crescimento vultoso de vegetação dentro da erosão tornou impraticável a obtenção de amostras de solo retido e a conseqüente análise deste material (Figura 12).

6. CONCLUSÃO / COMENTÁRIOS FINAIS

O solo da erosão apresenta características típicas de um solo erodível, sendo classificado como areia siltosa fofa. Verificou-se que um acréscimo na profundidade dos taludes a partir de 4m, pode acelerar o processo erosivo, pois o solo torna-se instável e colapsível segundo o Fator de Segurança calculado.

Com relação aos ensaios de cisalhamento direto pode-se observar que existe a presença de resistência de sucção devida ao elevado índice de vazios e ao

Grau de saturação baixo. Essa resistência devida a sucção é perceptível nos ensaios de cisalhamento quando com tensões normais inferiores a 200 kPa o solo apresenta uma resistência de pico e residual. Desta maneira, ressalta-se a importância da medida da sucção para este tipo de solo e seu estudo na visão da mecânica de solos não saturados.

Durante o monitoramento foi observado em campo que a inclinação do talvegue da erosão é o fator principal para o dimensionamento da altura e espaçamento dos barramentos, sendo que a altura inicial de 1 m adotada neste trabalho ficou elevada para os posteriores alteamentos do barramento e estabilidade do mesmo.

Este sistema de barramento somente funciona se o monitoramento for constante de tal forma que permita as correções de projeto e indique os momentos adequados para o alteamento dos mesmos.

Como em todas as obras de Geotecnia, é sempre importante a realização de ensaios. Nesta não foi diferente. Os resultados possibilitaram estimar o comportamento do solo frente a diversos fatores, imprescindíveis para o sucesso de uma obra ou pesquisa.

Sem educação social e ambiental adequadas, divulgação abrangente, bem como uma mobilização da população afetada a utilização deste sistema ou de qualquer outro de recuperação de erosões não vislumbra sucesso algum. Pois, a prática comum é a de jogar entulho nas erosões provocando maiores danos, principalmente em épocas chuvosas, à jusante e na própria erosão. Fato, este, que ocorreu nesta pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

CAMAPUM DE CARVALHO, José, GITIRANA Jr., Gilson. **Considerações sobre parâmetros de resistência de solos**. In: II Simpósio Sobre Solos Tropicais e Processos Erosivos no Centro-Oeste UFG-2005. Goiânia, 2005, p. 131-137.

CAMAPUM DE CARVALHO, J. (2005). **Mecanismos de Instabilização de Taludes de erosões**. IV COBRAE – Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, Salvador. Vol. I, p. 361 – 372.

CAMAPUM DE CARVALHO, J., SALES, M. M., SOUZA, N. M. de, MELO, M. T. da S (organizadores). **Processos erosivos no Centro-Oeste brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC, 2006. 464 p.

CERRI, L. E. S., ZAINE, J. E., NÓBREGA, C. A., GIBOTTI JUNIOR, M. **Estudo Geológico-Geotécnico em Área de Instalação de Posto de Combustível em Rio Claro (SP)**. Disponível em < http://jasper.rc.unesp.br/revistageociencias/22_especial/10.PDF >. Acesso em junho de 2008.

FARIAS, R. J. C. (2005). **Utilização de geossintéticos em sistemas de controle de erosões**. Tese de doutorado, Publicação G.TD-026/05, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF. 186 p.

GITIRANA Jr., Gilson de Farias Neves. **Notas de aula de Laboratório de Solos I**. Universidade Federal de Goiás: Escola de Engenharia Civil. 2007.

MARINHO, Fernando A. M. Medida de sucção com o método do papel filtro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E FUNDAÇÕES, 10. **Investigação de Campo, de Laboratório e Instrumentação**. Volume 2. 1994, Foz do Iguaçu.

MARINHO, Fernando A. M. **Análise Simplificada de Estabilidade de taludes; Fatores que influenciam o coeficiente de segurança; Retroanálise**: 10a Aula. Mecânica dos Solos e Fundações, PEF 522. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/ensino/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/pef0522/Arquivos_Antigos/Aula_10.pdf>. Acesso em: julho 2007.

MASSAD, Faiçal. **Obras de terra**: curso básico de geotecnia. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. 170 p.

PINTO, Carlos de Sousa. **Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 aulas**: com exercícios resolvidos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 355 p.

VARGAS, Milton. **Introdução à mecânica dos solos**. São Paulo: MCgraw-Hill do Brasil, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977. 509 p.

Vitimização e sentimento de insegurança em Jataí

Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia- Departamento de Ciências Sociais.

Paulo Eduardo de Oliveira Neto[1].- paulodeoliveir@hotmail.com

Palavras-chave: Vitimização, sentimento de insegurança, Jataí.

Introdução

O presente estudo é parte integrante do projeto Vitimização e sentimento de insegurança no Estado de Goiás. Este estudo propõe-se a discutir vitimização e sentimento de insegurança na cidade de Jataí, município do Estado de Goiás. Jataí localiza-se na região sudoeste do Estado de Goiás a 327 quilômetros da capital Goiânia e destaca-se economicamente no agronegócio. Recentemente, como informa o sitio na internet da prefeitura de Jataí, o município vem batendo recordes nacionais e estaduais na produção milho e outros grãos. Isso graças à consolidação da moderna agricultura no município que elevou sua importância na estrutura de produção do estado e possibilitou crescimento econômico e urbano.

Segundo as projeções do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para 2007, a população de Jataí é de 81.972 habitantes. O município possui 7.174,217 Km² de território.

O que chama a atenção para o estudo sobre vitimização e sentimento de insegurança em Jataí é a tendência, presente no Estado de Goiás como um todo, de um crescimento rápido e sem planejamento advindo com a inserção da cidade e do município numa dinâmica de industrialização - agroindústria - e de uma lógica capitalista que gera riquezas e lucros privados para os investidores e problemas e novas situações que se transferem para o município.

1 Aluno de graduação em Ciências Sociais na UFG, participante do núcleo de pesquisa de violência urbana no Estado de Goiás e aluno Pibic.

Logo, a cidade passa por uma reordenação tanto urbana quanto social e o abandono do antigo modo tradicional de vida provoca mudanças no sentimento e na relação da sociedade com as novas situações que se apresentam. No caso, aumenta-se o sentimento de insegurança dos moradores e estes se organizam para viver com as mudanças, como o aumento da violência, dentre outros. Os itens de segurança e moradia adquirem, neste caso, mais importância e reconfiguram a arquitetura e as relações cotidianas dos moradores com sua cidade.

Márcio Rodrigues Silva (2007) apresenta um trabalho interessante sobre a constituição do tecido urbano de Jataí, sua expansão e a formação de áreas dinâmicas, que diferem do simples traçado urbano que se apresenta a olho nu. Para o autor é necessário uma análise que "vai além do visível". Silva mostra a dinâmica de crescimento da cidade voltada para a indústria, que de fato cresceu de 1960 – 2 industrias – até o ano de 2000, como mostra dados da secretaria de gestão fiscal de Jataí , quando a cidade contava já com 120 indústrias registradas no período de 1990 a 2000 e mais de 200 registradas desde 1960. Porém, os setores de comércio e prestação de serviços alcançaram crescimento mais significativo. Os setores de comércio e prestação de serviços caracterizam-se por envolver a comercialização e o oferecimento de serviços comerciais (produtos), comunitários ou pessoais a terceiros. Estes dados apontam para um crescimento da cidade que se organiza de forma a atender suas próprias demandas de organização, a necessidade de circulação de seus produtos; (produção, circulação e consumo).

O estudo de Silva sobre o tecido urbano de Jataí e seu histórico de expansão considera fatores interessantes como os loteamentos para classes altas e baixas e a relação que estes tem com a organização do desenho urbano da cidade depois de sua implementação.

Um estudo semelhante foi realizado por Genilda D'arc Bernardes e Ademar Azevedo Soares Junior sobre a configuração do espaço intrametropolitano de Goiânia com o advento dos chamados condomínios horizontais fechados. Embora os artigos não constituam o marco da discussão oferecem um grande aparato de exemplos e situações que se cruzam com o

assunto discutido no presente trabalho. Vitimização e sentimento de insegurança possuem forte elo com a auto-segregação social – condomínios fechados da classe alta localizado nos subúrbios da cidade, tendo como vizinhos bairros pobres, porém sem dividir com estes as mesmas condições de organização – mudanças arquitetônicas e urbanas – fuga dos comércios do centro da cidade e especulação imobiliária na expansão do tecido urbano e uso de automóveis como principal forma de acesso a bairros – e a busca por um status e uma qualidade de vida acima dos problemas gerados com o crescimento e a redefinição da vida social.

Francis Cotta considera que "o sentimento de insegurança se alimenta das crises concretas do dia a dia, da delinqüência, e também das ameaças difusas, sejam elas de natureza econômica, política, social ou mesmo as chamadas incivilidades." (Cotta 2005, p.2).

Para o autor é difícil medir o sentimento de insegurança por sua subjetividade, porém, define o sentimento de insegurança como processos de leitura do mundo circundante, modos pessoais de interpretação. Frente às incivilidades, delinqüências e ameaças pode-se notar a existência de desconfortos, desconfiança e precariedade da organização social.

Cotta traz à discussão a definição de vácuo civilizatório. Para o autor a insegurança social abriu caminho para um vazio existencial. Cotta afirma que, segundo Rouanet, o projeto civilizatório da modernidade fracassou e nenhum outro projeto de civilização aponta no horizonte. "... Estamos vivendo, literalmente, num vácuo civilizatório. Há um nome para isso: barbárie" (Cotta, 2005).

O sentimento de insegurança é construído por um leque amplo de informações dadas aos indivíduos. São exemplos a divulgação dos crimes pela mídia, as estatísticas de ocorrências policiais, a ocorrência de crimes contra a pessoa, como os homicídios, crimes contra a propriedade, como roubos, furtos e arrombamentos e crimes ligados a droga, como produção, tráfico e consumo. Segundo Cotta esses acontecimentos são interpretados pelos moradores da cidade e reagem de diferentes maneiras aos crimes e seus agentes. Cotta salienta a importância dessa interpretação, não se tratando apenas de uma

simples leitura do cotidiano, mas sim de um modo pessoal de interpretação. Isso explica em parte porque pessoas que nunca foram vítimas de crimes desenvolvem sentimento de insegurança num determinado local.

As incivilidades contribuem para aumentar o sentimento de insegurança, uma vez que se colocam como uma afronta e ofensa à sociedade. Gritarias, pichações, vandalismos e arruaças mostram degradação social. Inviabilizam práticas fundamentais de sociabilidade. As incivilidades estão intimamente ligadas ao medo e, segundo Cotta, "a noção de incivilidade, geralmente tomada como sinônimo de pequenas desordens, aparece cada vez mais como tendo influência propiciadora no tocante ao desenvolvimento de um processo em espiral que acaba por conduzir ao roubo e à agressão." (Cotta 2005).

Segundo Cotta, surge então a redescoberta da prevenção da delinqüência e a importância das relações sociais e das regras informais na vida urbana.

Sentimento de insegurança em Jataí

No projeto ao qual este estudo está vinculado, Violência Urbana no Estado de Goiás, foi proposto a aplicação de 400 questionários em 13 cidades do Estado para aferir a opinião dos moradores em relação à cidade. Também foi proposto a coleta de dados nos inquéritos policiais das delegacias das cidades. Esta parte do trabalho ainda será executada no fim do ano de 2008, após o período de aulas, o que facilita o deslocamento dos pesquisadores às cidades. Dessa forma foi possível centrar um estudo na cidade de Jataí.

Alguns dados preliminares sobre sentimento de insegurança serão ainda apresentados neste trabalho, cumprindo parte dos objetivos propostos no projeto. A coleta de dados nas secretarias de segurança pública ficou prejudicada pelo pouco tempo hábil para deslocamento até as cidades do interior do Estado.

Os questionários possibilitaram a coleta de informações referentes às: 1- características socioeconômicas dos moradores, 2- sua opinião frente aos atos de incivilidades, 3- ocorrências de crimes na cidade e nos bairros, 4-se já foram

vítimas de crimes ou agressões, 5-sua opinião sobre a ocorrência de crimes e possíveis punições.

Após a aplicação dos questionários foi decidido seguir a classificação estabelecida pelo Observatório das Metrópoles para os bairros e os moradores. Assim, Jataí foi classificada seguindo uma tipologia socio-espacial feita para igualar e possibilitar uma análise posterior das 13 cidades pesquisadas no projeto Violência Urbana no Estado de Goiás. Desta maneira, os dados coletados em Jataí foram classificados a partir da ocupação dos entrevistados. Foram separados por 10 classes: 1- Ocupações agrícolas. 2- Elite dirigente. 3- Elite intelectual. 4- Pequena burguesia. 5- Classe média. 6- Proletariado terciário. 7- Proletariado secundário. 8-Subproletariado. 9-Sem ocupação. 10-Outros.

Com esta classificação é possível relacionar diferentes setores sociais da cidade, perceber a diferença das opiniões entre jovens e adultos, moradores do centro e periferia.

Nove bairros foram pesquisados em Jataí, sendo eles: Vila Fátima, Bairro Progresso, Setor Cohacol 5, Setor Samuel Graham, Centro, Conjunto Estrela D'Alva, Bairro Jacutinga, Bairro Santa Maria e Colméia Park.

Considerando uma análise prévia dos dados de Jataí, feita com a ajuda do programa SPSS, é possível a inferência de algumas informações antes apresentadas, como a relação dos moradores com o espaço público nas cidades, as mudanças arquitetônicas, o medo de andar pela cidade e o que torna um lugar perigoso.

Como mostra o quadro 1 abaixo, a variável " medo de roubo na sua residência" é a mais freqüente, representando pouco mais de 45% dos casos. Isso justifica em parte a crescente tendência de investimentos em aparatos de segurança, como muros altos e cercas elétricas.

Quadro 1: Sentimento de insegurança de acordo com os tipos de crimes

Tipo de crime	Porcentagem
Roubo de telefone celular.	2,5
Roubo de veículo.	5,2
Roubo de outro objeto pessoal.	5,5
Roubo na sua residência.	45,8
Seqüestro.	3,0
Agressão física.	8,0
Homicídio.	7,5
Estupro.	13,2
Não teme nenhum desses atos.	8,5
Não sabe/não responde.	0,8
Total.	100,0

Fonte: Pesquisa de violência urbana do Estado de Goiás.

Outro dado interessante é o referente à variável "você já fez alguma modificação em sua residência ou condomínio visando maior segurança?" em que 30% da população pesquisada já fez alguma modificação em casa visando maior segurança.

Quadro 2: Modificação na residência motivada por insegurança

	Porcentagem
Sim	30,5
Não	69,5
Total	100,0

Fonte: Pesquisa de violência urbana do Estado de Goiás.

Partindo de uma análise inicial dos dados dos questionários aplicados em Jataí, duas variáveis nos oferecem um ponto de partida para o estudo do sentimento de insegurança. As variáveis "Ninguém está seguro em lugar algum" e "Como você se sente circulando sozinho no seu bairro à noite?"

Como é possível visualizar nos quadros 2 e 3, a primeira variável possui alto índice de concordância, enquanto a segunda apresenta um índice elevado de insegurança. Estes quadros mostram respostas dos moradores na interpretação dos crimes e das mudanças sociais apresentadas na cidade,

como a crença na onipresença da violência e na falta de segurança nos bairros no período da noite.

Quadro 3: Nível de segurança por parte dos entrevistados

Ninguém está seguro em algum lugar	Porcentagem
Concordo	81,5
Discordo	18,2
Não sabe/ não responde	0,2
Total	100,0

Fonte: Pesquisa de violência urbana do Estado de Goiás.

Quadro 4: Sentimento de insegurança dos moradores quando saem de suas residências no período noturno.

Como se sente	Porcentagem
Muito seguro.	16,8
Razoavelmente seguro.	26,8
Um pouco inseguro.	26,0
Muito inseguro.	30,5
Total	100,0

Fonte: Pesquisa de violência urbana do Estado de Goiás.

Conclusão

A pesquisa Vitimização e Sentimento de Insegurança em Jataí não está finalizada. Devido à amplitude do proposto no projeto e de um período de engavetamento do projeto em que se aguardava os recursos previstos, não foi possível o término da pesquisa no prazo estabelecido. Como a pesquisa não está terminada, foi apresentado neste relatório dados praticamente brutos e apenas inferências sobre estes. Um tratamento mais acurado e embasado deve ser feito na continuidade da pesquisa, com a complementação dos dados sobre vitimização da secretaria de segurança pública e das delegacias de Jataí, com a adequação e categorização das variáveis dos questionários

aplicados na cidade e com a comparação dos resultados com as outras cidades apresentadas no projeto.

Referencia Bibliográficas:

BAUMAN, Zygmunt. *Comunidade: a busca por segurança no mundo atua*l. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

BERNARDES, Genilda D'arc.; JÚNIOR, Ademar Azevedo Soares. Condomínios horizontais fechados: reflexão sobre a configuração do espaço intrametropolitano de Goiânia. **SOCIEDADE E CULTURA: Revista de pesquisa e debates em Ciências Sociais,** Goiânia, v.10, n.2,p. 209-225.jul./dez.2007.

CALDEIRA, Teresa Pires do Rio. *Cidades de muros:* crime, segregação e cidadania em São Paulo. São Paulo: EDUSP. 2000.

COTTA, Francis Albert. *A crise da modernidade e a insegurança social*. ***Mneme***, v.7, n. 14, fev.mar. 2005. Disponível em: <http//www.seol.com.br/mneme>. Acesso em 26/03/2007.

SILVA, Márcio Rodrigues. **Encontros e desencontros: estudo do espaço urbano de Jataí-GO.** 2005, 113p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Goiânia, 2005.

SILVA, Márcio Rodrigues. "Alem do Visível" Áreas dinâmicas em Jataí-Go. **Ateliê Geográfico, Goiânia-GO,** v.1, n.2, p.148-174. dez/2007.

Complicações após a colocação e uso de *piercing* na região bucal

Souza, Vinícius Rezende; Gomes, Patrícia de Pádua; Souza, João Batista; Lopes, Lawrence Gonzaga. Faculdade de Odontologia - Universidade Federal de Goiás
vinicius_rezende50@hotmail.com; patriciapadua9@hotmail.com; jbs@odonto.ufg.br

Palavras-chave: *piercing* corporal; *piercing* labial; *piercing* lingual

INTRODUÇÃO

O uso do *piercing* está ganhando bastante popularidade entre jovens de diversos países e de diferentes camadas sócio-econômicas (CAMPBELL et al., 2002; DE MOOR; WITTE; BRUYNE, 2000; KRETCHMER; MORIARTY, 2001) e pode ser justificada como moda, rebeldia, identidade de um grupo, diferenciação, razões sexuais, lembranças de eventos, influências étnicas ou tribais e marginalização (KUSTNER et al., 2003; STIRN, 2003). O seu uso pode estar relacionado a casos de dor, edema, infecção, transmissão de doenças, obstrução das vias aéreas, hemorragia, trincas ou fratura de dentes, trauma gengival, hipersalivação, cicatriz hipertrófica, dano nervoso, aspiração do *piercing*, formação de cálculo na superfície do metal, hipersensibilidade ao metal e angina de Ludwig (BETHKE; REICHART, 1999; DE MOOR; WITTE; BRUYNE, 2000; FARAH; HARMON, 1998; HARDEE; MALLYA; HUTCHISON, 2000; HORLE; KUBA, 2002; KUSTNER et al., 2003; PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000; RAM; PERETZ, 2000; SOARES; FERREIRA; PEREIRA, 2004).

Os locais perfurados são lábios, língua, mucosa jugal, úvula ou ainda associação destes locais (RAM; PERETZ, 2000). A inserção da jóia é feita sem anestesia e a língua e/ou o lábio são perfurados com uma agulha de espessura semelhante à da jóia a ser inserida (PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000). Durante o procedimento de colocação do *piercing* o profissional poderá romper vasos sanguíneos e nervos, o que pode acarretar em hemorragia e parestesia, respectivamente, e outros problemas que este não estará apto e qualificado para resolver (PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000).

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Na língua pode-se colocar o *piercing* na posição dorso-ventral, mais seguro devido à vascularização da língua, e o dorso lateral. Mandal; Mckinnell; Berry (2002) observaram que a língua é o órgão mais susceptível à riscos e complicações. Lopez-Jornet; Camacho-Alonso; Pons-Fuster (2005) salientaram que na língua geralmente é utilizado um *piercing* em forma de barra metálica com duas esferas enroscadas em suas extremidades sendo inserido na área central da língua, mais grossa, sempre a evitar o freio lingual e tomando o devido cuidado para não lesionar os nervos e vasos. De acordo com Shacham; Zaguri; Librus (2003) a barra deve ser maior que a espessura da língua, para permitir o seu livre movimento e impedir que durante a inflamação os tecidos não englobem o *piercing* deixando-o retido no interior da língua.

O *piercing* de lábio é colocado em qualquer local ao redor da borda labial, porém o mais comum é no lábio inferior próximo à comissura ou na posição central, abaixo do vermelhão do lábio (PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000).

Dentre as complicações após a colocação do *piercing*, o hábito de "brincar" com a peça, seja mordendo ou girando a mesma com o uso da língua ou do lábio, podem levar a recessão severa, principalmente na região vestibular dos incisivos inferiores, em caso de *piercing* de lábio, e na região lingual, em caso de *piercing* de língua (PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000).

Poucos estudos foram realizados com o intuito de orientar o paciente quanto à higienização do *piercing*, ao controle de infecção e principalmente as conseqüências desta prática (HARDEE; MALLYA; HUTCHISON, 2000). Observa-se que a maioria dos autores apresenta relatos de casos clínicos, sendo poucos os estudos que avaliam um contingente maior de usuários.

Este estudo adquire uma relevância na medida em que trata de um modismo que pode causar danos à homeostasia dos tecidos bucais, interferindo na saúde e na qualidade de vida dos usuários.

Desta forma, este estudo teve o propósito de obter as possíveis localidades do *piercing* bucal, avaliar as possíveis complicações relacionadas ao uso deste adorno, quantificando e qualificando-as; bem como acompanhar as possíveis alterações para verificar os aspectos de normalidade ou anormalidade.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo avaliar pacientes portadores de *piercing* bem como reavaliá-los com o intuito de quantificar e qualificar as possíveis complicações advindas do uso do piercing bucal.

METODOLOGIA

O subprojeto teve como amostra 45 pacientes. Após aprovação pelo comitê de ética/UFG, o levantamento e a seleção de pacientes foram feitos inicialmente na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás pelos casos já registrados em nossos arquivos e pelo cadastramento de novos pacientes. Posteriormente, com a intenção de expandir este campo de atuação, procurou-se duas escolas de ensino médio, pois tinha-se o conhecimento do grande número de alunos que faziam uso deste tipo de adorno.

Após aceitarem participar da pesquisa, todos os pacientes, com maior idade ou no caso de menores, seus responsáveis, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

As inclusões, tanto de pacientes da faculdade quanto dos colégios, foram apenas de pacientes já portadores de *piercing* e sobre hipótese alguma, foi incitada a colocação do mesmo.

Para o conhecimento da história pregressa do uso do *piercing* bucal, foi elaborado um questionário e aplicado juntamente ao exame clínico da cavidade bucal. O exame clínico foi realizado por operadores calibrados procurando observar, em função do uso do *piercing,* a presença de alguns sinais como trincas ou fratura de dentes, trauma gengival, cicatriz hipertrófica, formação de cálculo na superfície do metal, bem como outras conseqüências.

Nos pacientes da FO-UFG o exame clínico foi realizado nos ambulatórios, utilizando cadeira odontológica e todo aparato técnico de um consultório odontológico. Nos pacientes dos colégios o exame clínico foi realizado em uma sala de aula reservada, sentados em cadeira convencional e com luz artificial (pequena lanterna). Foram respeitadas todas as normas de biossegurança, pois para cada paciente usou-se material clínico esterilizado. Material como gaze, algodão, luvas, máscaras e espátulas de madeira eram descartadas a cada atendimento.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Seguido o exame clínico, todos os casos foram fotografados com máquina digital NIKON D100 e lente MEDICAL-NIKKOR 120 mm com aumento de 1,2X, respeitando sempre a integridade do paciente.

Decorrido o período de 24 meses, objetivou-se uma reavaliação a fim de verificar os aspectos de normalidade ou anormalidade. Vinte e oito pacientes foram convocados para esta reavaliação, devido ter transcorrido um ano após o primeiro exame, contudo apenas seis compareceram.

Desta forma, foram analisados os tipos de localizações do *piercing* bucal, dando um parâmetro para qualificar e quantificar as possíveis complicações advindas do uso deste adorno. Os dados foram tabulados conforme sua ocorrência, especificando o percentual e sua análise descritiva.

RESULTADOS

A amostra deste estudo foi formada por 45 pessoas, entre adolescentes e adultos, sendo 20 oriundos da FO-UFG e 25 das escolas públicas (Tabela 1). Os pesquisados apresentaram *piercings* em diferentes sítios anatômicos, tais como língua, lábio e nos freios lingual e labial (Tabela 2). Não foi encontrado nenhum *piercing* na úvula e no freio labial inferior, e a maioria dos jovens examinados apresentaram *piercing* na língua.

TABELA 1: Distribuição dos pacientes quanto ao gênero.

	TOTAL	
GÊNERO	N*	%*
M	26	57,7
F	19	42,3
TOTAL	45	100

*Número e porcentagem dos pacientes examinados.

TABELA 2: Distribuição dos piercings examinados de acordo com os sítios anatômicos de seu uso

	TOTAL	
LOCAL	N*	%*
Língua	34	57,6
Lábio Inferior	16	27,1
Lábio Superior	01	1,7
Freio Lingual	06	10,2
Freio Labial Superior	02	3,4
TOTAL	59	100

*Número e porcentagem dos piercings examinados

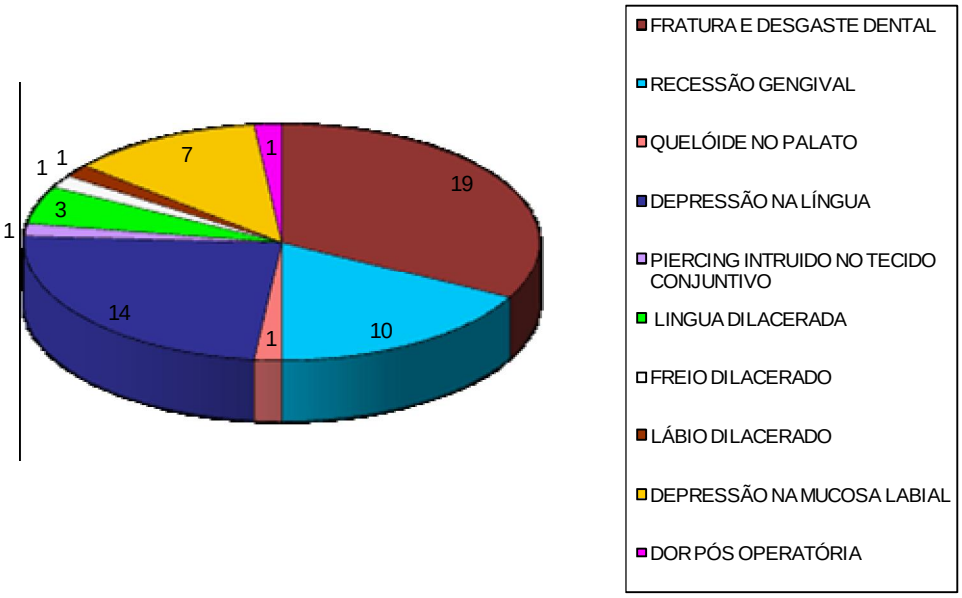
PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Algumas conseqüências, pós-operatórias foram relatadas, como inchaço para 88,9% e sangramento para 22,2% dos pacientes. Mesmo nas pessoas que apresentaram sangramento provocado pelo *piercing*, não houve casos de hemorragia após a colocação. Dos usuários 62, 2% relataram "brincar" com a jóia, realizando movimentos voluntários na boca. Dos 45 pacientes que participaram da pesquisa, 15,5% apresentaram sangramento gengival; 22,2% apresentaram sensibilidade nos dentes relacionados com a peça e 15,5% apresentaram alguma sensibilidade ao choque da peça ao dente.

Com o uso diário aconteceu de 75,5% morderem o *piercing* ao mastigar ou falar e 33,3% engolirem algum *piercing* ou parte dele.Ainda com relação ao pós-operatório, alterações na fala e na mastigação ocorreram em 37,7% e 20% respectivamente, alterações na deglutição estiveram presentes em 20% das pessoas e apenas 01 pessoa apresentou alteração na respiração.

No Gráfico 2, tem-se a distribuição dos usuários segundo as principais conseqüências encontradas advindas do uso do *piercing*, tais como recessão gengival, desgaste dental e depressão na língua.

GRÁFICO 2: Distribuição das conseqüências do uso do *piercing*.



PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

DISCUSSÃO

O cirurgião-dentista deve orientar o paciente quanto à remoção e limpeza da jóia, a higienização bucal e as alterações devido aos maus hábitos do uso do *piercing*.

O profissional deve estar atento para saber lidar com a individualidade daqueles que optam pela prática e se resguardar aos deveres de orientar e monitorar os pacientes.

Dos 45 pacientes analisados, a maioria (57,6%) utilizava *piercing* na língua. Este resultado está de acordo com Peticolas; Tilliss; Cross-Poline (2000) que verificaram que na cavidade bucal a língua é o local mais freqüentemente escolhido. Alguns pacientes faziam associações do uso do *piercing*, como pode ser observado na paciente J.P.S., 17 anos (Foto1) e confirmado por Ram; Peretz (2000).



FOTO 1: Associação de *piercings*: lábio superior e lábio inferior

De modo geral, a maioria dos pesquisados utilizavam *piercing* feito de aço cirúrgico o que foi salientado por Horle; Kuba (2002) que afirmaram em seus estudos que as jóias em aço cirúrgico são mais freqüentemente usadas devido ao seu menor custo quando comparados com as demais.

Casos de dor pós-operatória, edema, obstrução das vias aéreas secundárias ao edema, hemorragia, trincas ou fratura de dentes, trauma gengival ou salivação, formação de cicatriz hipertrófica, dano nervoso ou parestesia provisória, incorporação de corpos estranhos e formação de cálculo na superfície do metal são as possíveis complicações relatadas na literatura (BETHKE; REICHART, 1999; DE MOOR; WITTE; BRUYNE, 2000; FARAH; HARMON, 1998; HARDEE; MALLYA; HUTCHISON, 2000; KUSTNER et al., 2003; PETICOLAS; TILLISS; CROSS-POLINE, 2000; RAM; PERETZ, 2000; SOARES; FERREIRA; PEREIRA, 2004).

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Portanto, como conseqüência logo após a colocação do piercing, foi relatado pelos usuários dificuldade na fala (37,7%), na mastigação (20%), na deglutição (20%), na respiração (2,22%), inchaço (88,9%) e sangramento (22,2%).

Com o uso diário do piercing outras conseqüências foram relatadas tais como: morder o *piercing* durante a mastigação ou fala (75,5%), sensação de choque (15,5%), sensibilidade (22,2%), sangramento gengival (15,5%), fratura dentária (8,9%), além de 33% ter relatado engolir o piercing ou parte dele.

Dos pacientes pesquisados 62,2% informaram o habito de "brincar" com o *piercing*. Esse hábito também foi relatado por Botchway; Kuc (1998), Kretchmer; Moriarty (2001) e Price; Lewis (1997).

O paciente A.F.M.S. relatou que, após colocação do *piercing*, há seis meses, durante a fala, mastigação e a deglutição, a jóia sempre tocava o palato e ao exame clínico observou-se uma depressão no palato duro. Foi esclarecido ao paciente esta alteração foi causado pelo contato constante da esfera metálica e foi recomendado que retirasse o *piercing* ou que trocasse as esferas por um material mais leve; corroborando com este achado há também os relatos de DE MOOR; WITTE; BRUYNE (2000); MAIBAUM; MARGHERITA (1997); PRICE; LEWIS (1997).

Um caso em particular foi o paciente C.Q.M.Q., 22 anos, que utiliza um *piercing* na região antero - mediana da língua há sete anos. Foi verificado durante o exame clínico a presença de sete fraturas dentárias nos dentes 17, 16, 15, 24, 27, 36, 35, 46. As fraturas ocorreram devido ao paciente utilizar, até recentemente, um piercing longo, inicialmente colocado no ato da perfuração. Este deveria ter sido trocado por um com a haste menor após desaparecimento do edema. Relatou ter sido orientado, porém não retornou e continuou o uso indevido. O paciente relatou ter o hábito de "brincar" e aconteceu de morder o *piercing* enquanto mastigava ou falava. Igualmente foi relatado um caso de desgaste dentário por Brennan; O'Connell; O'Sullivan (2006). O paciente utiliza *piercing* na região anterior da língua, há três anos.

Outro caso em destaque foi do paciente E.D.B., 19 anos, com um *piercing* na região antero - mediana da língua, há um ano e um mês, que ao morder inadvertidamente a esfera do *piercing* gerou uma fratura da cúspide distal do elemento 36 (Foto 4). Botchway; Kuc, (1998) e Brennan; O'Connell; O'Sullivan (2006) relataram casos semelhantes de fratura dental.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com



Foto 4: Fratura de cúspide após morder o *piercing* de língua

Na amostra foi encontrado dez casos de recessão gengival (Fotos 5 e 6), na região antero - inferior, por vestibular nos casos dos pacientes usuários de *piercing* labial inferior e por lingual em alguns casos de *piercing* de língua. Na literatura foi relatada uma série de casos de recessão gengival (BROOKS HOOPER; REYNOLDS, 2003; CHAMBRONE; CHAMBRONE, 2003; CHAMBRONE; TREVISANE; CHAMBRONE, 2006; ER et al., 2000; LEICHTER; MONTEITH, 2006; SARDELLA et al., 2002; SOILEAU, 2005;). No caso do paciente M.V.A.O., 15 anos, usuário de *piercing* no lábio inferior, há um ano, foi encontrada recessão gengival, localizada na região dos incisivos centrais inferiores, por vestibular. O paciente apresentou-se com sensibilidade nos dentes anteriores ao passar o *piercing* nessa região. A higienização foi considerada satisfatória e como a recessão era localizada, constatou-se ser o *piercing* o motivo da recessão gengival. Como tratamento o paciente foi orientado a retirar o *piercing*, realizar terapia básica de raspagem e alisamento radicular. Após a retirada da jóia e das sessões de raspagem notou-se uma melhora no quadro de recessão gengival e da inflamação. O paciente foi orientado a realizar uma cirurgia de reparo mucogengival.

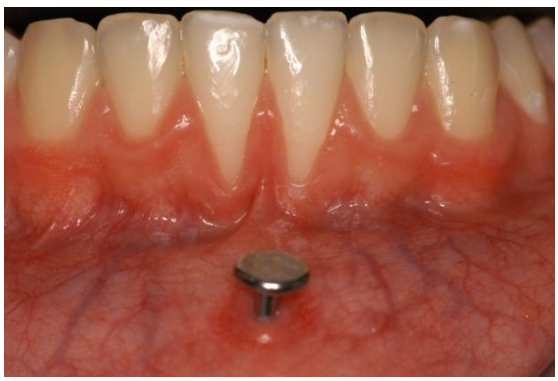


FOTO 5: Recessão gengival por vestibular nos dentes 31 e 41.

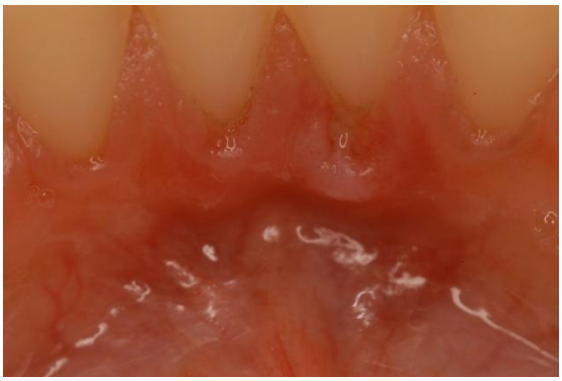


FOTO 6: Recessão gengival por lingual nos dentes 31 e 41.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Outra conseqüência encontrada foi a de um paciente com *piercing* intruído no lábio inferior, que não causava nenhum incômodo. O paciente foi orientado a higienizar a região, pois a impossibilidade de remoção para a limpeza facilitaria uma infecção. Além disso, ele foi orientado a remoção cirúrgica da jóia. Um caso semelhante foi relatado por Mandal; Mckinnell; Berry, (2002).

Dois pacientes retiraram o *piercing* de língua após ter a língua levemente dilacerada. Um teve o freio lingual dilacerado e outro o lábio inferior. Os quatro pacientes relataram que removeram as peças logo após o incidente. Apenas um colocou novamente a jóia em outra região após a cicatrização da ferida.

Além da depressão na língua, também foi observado depressão na mucosa labial em pacientes que utilizavam *piercing* na região central do lábio inferior. Essa depressão é causada pelo fato do paciente ficar pressionando a parte intrabucal da jóia contra a mucosa labial, seja pela língua ou pelos dentes (Foto 7 e 8). No caso desses pacientes recomendou-se que evitassem tais movimentos; esses casos estão sendo mantidos sob acompanhamento. Não foram encontrados na literatura casos semelhantes.



FOTO 7: Depressão na mucosa labial.

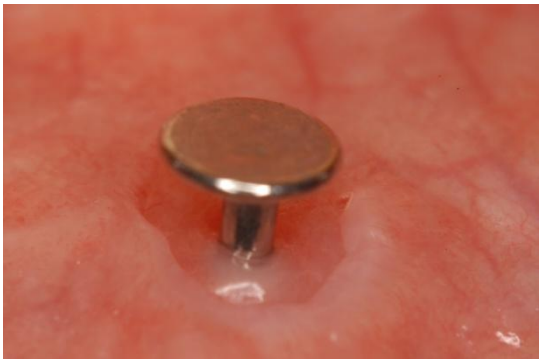


FOTO 8: Bordas arredondadas, delimitando o piercing.

Na reavaliação dos pacientes, pôde-se observar que as anormalidades, como recessão gengival, depressão e o dilaceramento da mucosa labial ou da língua paralisaram ou tiveram involuções. No caso do paciente A.F.M. S foi constatado quelóide no palato, devido ao contato da esfera metálica com a região. Após instrução, durante a realização do primeiro exame clínico, o paciente trocou a esfera metálica por uma de acrílico. Durante a reavaliação foi verificado uma involução do quelóide encontrado no exame clínico previamente realizado.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

CONCLUSÃO

As conseqüências encontradas, em sua maioria, estão relacionadas ao mau uso do piercing; as fraturas dentárias em virtude do tamanho da jóia e/ou por acidente; alteração no palato em decorrência do tamanho inapropriado da haste do piercing; bem como as depressões na língua causadas pelo peso da esfera metálica do adorno sobre a língua.

As conseqüências mais comumente encontradas foram depressões na língua, fraturas dentárias e recessões gengivais. É necessário evidenciar que nenhuma complicação mais grave foi notificada.

As conseqüências pós-operatórias relatadas pela maioria dos pacientes incluem edema, sangramento, comprometimento da deglutição e da fala.

Pela reavaliação dos pacientes não foi observada nenhuma correlação entre tempo de uso da jóia e suas conseqüências e sim pelo uso incorreto da jóia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETHKE, G; REICHART, PA. Risk of oral piercing. Mund Kiefer Gesichtschir 1999; 3: 98-101

BORDJI, K; JOUZEAU, JY; MAINARD, D, et al. Evoluation of the effect of three surface treatments on the biocompatibility of 316L stain-less using human differentiated cells. Biomaterials 1996; 17:491(5).

BOTCHWAY, C; KUC, I. Tongue piercing and associated tooth fracture. J Can Dent Assoc. 1998 Dec; 64(11):803-5.

BRENNAN, M; O'CONNELL, B; O'SULLIVAN, M. Multiple dental fractures following tongue barbell placement: a case report. Dent Traumatol. 2006 Feb;22(1):41-3.

BROOKS, JK; HOOPER, KA; REYNOLDS, MA. Formation of mucogingival defects associated with intraoral and perioral piercing: case reports. J Am Dent Assoc. 2003 July;134 (7):837-43.

CAMPBELL, A; MOORE, A; WILLIAMS E. Tongue piercing: impact of time and barbell stem length on lingual gingival recession an tooth chipping. J Periodontol. 2002 Mar; 73 (3): 289-97.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

CHAMBRONE, L; TREVISANI, EF; CHAMBRONE, LA. A automutilação provocada por *piercing* lingual: Caso clínico. Rev Int Cir Traumatol Bucomaxilofacial. 2006: 4(13) 14-18.

CHAMBRONE, L; CHAMBRONE, LA. Gingival recessions caused by lip piercing: case report. J Can Dent Assoc. 2003: vol 69 n 8 505-8.

DE MOOR, RJ; DE WITTE, AM; DE BRUYNE, MA. Tongue piercing and associated oral and dental complications. Endod Dent Traumatol. 2000 Oct; 16(5):232-7.

FARAH, CS; HARMON, DM. Tongue piercing: case report and review of current practice. Aust Dent J. 1998 Dec; 43(6):387-9.

HARDEE, PS; MALLYA, LR; HUTCHISON, IL. Tongue piercing resulting in hypotensive collapse. Br Dent J. 2000 June 24; 188(12):657-8.

HORLE, S; KUBA, GB. Complications following eyebrow piercing. Ophthalmologe. 2002 Mar; 99(3): 200-2.

KRETCHMER, MC; MORIARTY, JD. Metal piercing through the tongue and localized loss of attachment: a case report. J Periodontol. 2001 June; 72(6):831-3.

KUSTNER, EC; TRAVÉ, IB; RENGIFO, SV; CARABAÑO, TB;IGLESIAS, HV; LIABRÉS, XR. Appearance and culture: oral pathology associated with certain "fashions" (tattoos, piercing, etc). Med Oral. 2003 May-July; 8(3): 197-206.

LEICHTER, JW; MONTEITH, BD. Prevalence and risk of traumatic gingival recession following elective lip piercing. Dent Traumatol. 2006 Feb; 22(1):7-13.

LOPEZ-JORNET, P; CAMACHO-ALONSO, F; PONS-FUSTER, JM. A complication of lingual piercing: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Radiol Endod. 2005 Feb; 99(2): E18-9.

MAIBAUM, WW; MARGHERITA, VA. Tongue piercing: a concern for the dentist. Gen Dent. 1997 Sept-Oct; 45(5): 495-7.

MANDAL, AMS; MCKINNELL, TBS; BERRY, RB. Retained tongue stud: an unusual complication of tongue piercing. Brit J Plast Surg. 2002 Sept, 55(6):535-6

PETICOLAS, T; TILLISS, TS; CROSS-POLINE, GN. Oral and perioral piercing: a unique form of self-expression. J Contemp Dent Pract. 2000 Aug 15;1(3):30-46.

PRICE, SS; LEWIS, MW. Body piercing involving oral sites. J Am Dent Assoc. 1997 July; 128(7):1017-20.

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

RAM, D; PERETZ, B. Tongue piercing and insertion of metal studs: three cases of dental and oral consequences. ASDC J Dent Chirld. 2000 Sept-Oct; 67(5):326-9, 302.

SARDELLA, A; PEDRINAZZI, M.; BEZ, C; LODI, G; CARRASSI, A. Labial piercing resulting in gingival recession. A case series. J Clin Periodontol. 2002 Oct; 29(10):961-3.

SHACHAM, R; ZAGURI, A; LIBRUS, HZ. Tongue piercing and adverse effects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003 Mar; 95(3): 274.

SOARES, LP; OLIVEIRA, GM; FERREIRA, ICSR. Foreing body reaction caused by oral piercing. Rev Br Pathol Oral, 2004; 3(2):88-91.

SOILEAU, KM. Treatment of a mucogingival defect associated with intraoral piercing. J Am Dent Assoc. 2005 Apr; 136(4):490-4.

STIRN, A; Body piercing: medical consequences and psychological motivations, lancet, 2003, 361;1205(15).

ANEXO

QUESTIONÁRIO Formulário nº: _____

1) Há quanto tempo utiliza *piercing*? _____

1.1) Você já trocou o *piercing*?---------- ( )Sim ( )Não

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

2) Qual o local do *piercing* bucal? ( )Língua ( )Lábio ( )bochecha ( )Freio

3) De que material que é feito o seu *piercing*? ( )Ouro ( )Níquel ( )Aço cirúrgico ( )Prata ( )Outros ( )Não sei

4) Quanto custou? R$_____ ( )Não sei

5)Tem outros *piercing*? ---------- ( )Sim ( )Não

Se sim, qual o local? _____

7) Qual o motivo que o levou a usar o piercing? _____.

8) Colocaria outro *piercing*?---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

9) Onde você colocou o *piercing*? ( )Farmácia ( )*Body Piercing* ( ) Outros

10) Quem indicou o profissional? ( )irmão(a) ( )amigos ( )outros ( )ninguém

O profissional que colocou o *piercing* utilizou:

11) Máscara? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

12) Gorro? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

13) Luva? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

14) Materiais esterilizados? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

15) Anestésico? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

16) O profissional mostrou o procedimento? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

Se respondeu sim, quais procedimentos? _____

16.1) O profissional mostrou os materiais? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

Se respondeu sim, quais materiais? _____

17) Recebeu orientações de como fazer a higienização do seu *piercing*? ( )Sim ( )Não ( )Não sei. Se sim, quais orientações? _____

17.1)Você realiza a higienização do seu *piercing*? ---------- ( )Sim ( )Não

Se sim, como você faz? _____

17.2) Com que freqüência você higieniza seu *piercing*? ____ (dias, semanalmente ou mensalmente)

18) Recebeu orientações sobre os cuidados após a colocação? ( )Sim ( )Não ( )Não sei. Se sim, quais orientações? _____

19) As orientações foram por escrito? ---------- ( )Sim ( )Não

Após a colocação do *piercing*:

20) Houve inchaço? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

21) Houve sangramento? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

22) Qual o tempo de sangramento (em minutos)? _____

22.1) Houve hemorragia? ----------( )Sim ( )Não ( )Não sei

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

23) Saiu pus? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

Agora que você usa o *piercing*:

24) Ocorreu fratura dentária provocada pelo *piercing*? ( )Sim ( )Não ( )Não sei

24.1) Tem o hábito de "brincar" com o *piercing*? ( )Sim ( )Não ( )Não sei

25) Sua gengiva costuma sangrar? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

26) Houve sensibilidade em algum dente? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

27) Houve uma sensação de choque? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

28) Mordeu o *piercing* enquanto mastigava ou falava? ( )Sim ( )Não ( )Não sei

29) Houve alteração na deglutição (ao engolir)? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

30) Houve alteração na fala? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

31) Houve alteração na mastigação? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

32) Houve alteração na respiração? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

33) O *piercing* já soltou alguma vez? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

34) Já engoliu algum *piercing* ou parte dele? ---------- ( )Sim ( )Não ( )Não sei

35) Houve outro tipo de complicação que não foi citado?_____

36) Procurou orientação médica antes do uso do *piercing*? ------- ( )Sim ( )Não

37) Procurou orientação odontológica antes do uso do *piercing*? ( )Sim ( )Não

Após ter colocado:

38) Teve contra-indicações por parte do médico? Se sim, quais? ( )Sim ( )Não

_____

39) Teve contra-indicações por parte do dentista? Se sim, quais? ( )Sim ( )Não

_____

40) Você fuma? ---------- ( )Sim Quantos cig/dia? _____ ( )Não

41) Você bebe? --------- ( ) Sim ( )Todos os dias ( )Finais de semana ( )Não

42) Tem ou teve alguma doença cardiovascular? ( )Sim ( )Não

( )Pressão alta ( )Enfarte ( )Angina ( )Outras_____

43) Usa aparelho ortodôntico? ( )Sim ( )Não ( )Já usei por _____(anos / meses)

PDF Creator - PDF4Free v2.0 http://www.pdf4free.com

Caracterização de eventos reprodutivos da fase puberal em novilhas F1 Holandês-Jersey

Gustavo Eduardo Freneau[1], Gabriel Cunha Cruz[2], João Carlos Cardoso da Silva[3], Milenna Karoline Fernandes Rodrigues[4], Stella Miranda de Menezes[4]

[1] Prof. Dr. Laboratório de Andrologia e Tecnologia do Sêmen – Escola de Veterinária – UFG, cp 131 EV-UFG, Goiânia-GO, gfreneau@gmail.com

[2]Mestrando em Produção Animal- EV-UFG

[3] Doutorando em Produção Animal- EV-UFG, Prof. Zootecnia – UEMS/MS Aquidauana *in memoriam*

[4] Graduandos PIBIC e PIVIC LATS- EV – UFG

Resumo: No presente estudo objetivou-se caracterizar eventos puberais como as idades à primeiras aparições de folículos (> 0,5cm) (IdFol), tonicidade uterina (IdToU) e do corpo lúteo (IdPub), com parâmetros reprodutivos e corporais, em 49 novilhas F1 Holandês-Jersey de 4 até 16 meses de idade . Os animais foram mantidos sob pastagem de *Braquiária-decubens* com água à vontade. Semanalmente foram aferias a condição corporal, o peso vivo, perímetro torácico, altura de cernelha, altura de garupa, largura de garupa, comprimento de garupa e comprimento corporal. Pela palpação retal, os diâmetros dos cornos uterinos, sua tonicidade, o comprimento e largura dos ovários, a presença e o diâmetro das estruturas (folículos ou corpos lúteos). Os eventos puberais obtiveram uma variação de 9,5 à 11,8 meses de idade e de 171,6 à 203,4 Kg, para a IdFol e IdPub, respectivamente. As características reprodutivas quanto corporais, apresentaram-se maiores para IdPub intermediários para IdToU, sendo que as de IdPub diferiram estatisticamente ($p<0,05$) dos demais. Os valores de parâmetros reprodutivos (volume ovariano e diâmetro uterino), embora apresentaram valores maiores para IdPub não mostraram-se significativos. Com base nos resultados obtidos em novilhas F1 Holandês-Jersey, a idade ao aparecimento do corpo lúteo foi maior que à dos folículos maiores de 0,5 cm e tônus uterino As características corporais

acompanharam esta tendência observada não sendo assim no tamanho dos ovários e diâmetro dos cornos uterinos.

Palavras Chave: Puberdade, bovinos, ovários, corpo lúteo, folículos, utero

Puberal reproductive events in F1 Heifers Holteins-Jersey

Abstract*:* This study was aimed at to evaluate the sexual development in heifers F1 Holtein-Jersey like first ages when show follicle (> 0.5 cm) (IdFol) uterine tone (IdToU) and corpus luteum (IdPub), an evaluating reproductive and body development in 49 F1 Holstein-Jersey heifers since 4 until 16 months of age. They were maintained under pasture of *Braquiaria decubens* with comfortable water. Weekly, body score condition, body weight, heart girth, withers height, croup height, croup width, croup length and body length. Reproductive tract were evaluated by rectal palpation: uterine horns diameter and tonus, ovaries length and width, the presence and the diameter of ovaries structures (follicles or corpus luteum). Pubertal events were among 9.5 to 11,8 month of ages and 171.6 to 203.4 kg for IdFol and IdPub, respectively. The reproductive and body characteristics were larger for IdPub (P<0.5) and intermediary for IdToU. The reproductive characteristics (ovaries volume and horn uterus diameters) however larger they were no significant. We could conclude that F1 Holstein-Jersey heifers the age to first corpus luteum was older than the first palpated follicle and uterine tonus. The body characteristics have followed this tendency but not the ovaries size and uterine horns diameters.

Key words: Puberty, cattle, ovary, corpus luteum, follicle, uterus

Introdução

A fase puberal em fêmeas bovinas tem sido definida como a idade da manifestação do primeiro cio e ou ovulação (Wiltbank et al. 1969). Esta fase pode ser influenciada por diversos fatores principalmente nutricionais e genéticos. Estes fatores podem ser representados pela idade, peso corporal e condição corporal. Várias medidas têm sido utilizadas na avaliação do tamanho corporal, dentre elas o comprimento corporal, a altura da cernelha e a da garupa. Essas medidas associadas ao peso corporal e ao perímetro torácico podem definir animais quanto

ao tamanho, às exigências nutricionais e à maturidade sexual (Barcellos et al 2001). Os objetivos deste estudo foram caracterizar a fase puberal e comparar eventos puberais com parâmetros reprodutivos e corporais, em Novilhas F1 Holandês-Jersey

Material e Métodos

Foram utilizadas 49 novilhas F1 Holandês-Jersey, nulíparas com idades de 4 até 16 meses, mantidas sob pastagem de *Braquiária-decubens* com água à vontade e suplementadas com silagem de sorgo e concentrado de acordo com o NRC (2001). O período experimental estendeu-se desde março à dezembro de 2007. Semanalmente foram aferidas características corporais e reprodutivas: condição corporal (CC), o peso vivo (PV), perímetro torácico (PT), altura de cernelha (HC), altura de garupa (HG), largura de garupa (LG), comprimento de garupa (CG) comprimento corporal (C). Foram realizadas avaliações do trato reprodutivo por palpação retal, em que foram mensurados os diâmetros dos cornos uterinos (DUT), tonicidade (T), comprimento e largura dos ovários direito e esquerdo (COD, LOD, COE, LOE), a presença e o diâmetro das estruturas ovarianas (folículos e corpos lúteos). Foram calculadas as idades medias ao aparecimento do primeiro folículo maior de 0,5 cm (IdFol), primeira manifestação de tônus uterino (IdToU), e aparecimento de corpo lúteo (IdPub). Os dados coletados foram armazenados em planilha e analisados em programa SAS (1997). A média e o desvio padrão, das características reprodutivas e corporais, foram calculadas pelo procedimento Proc MEANS, para a análise de variância do primeiro aparecimento do corpo lúteo, folículo maior de 0,5 cm e Tônus Uterino foi utilizado o procedimento Proc GLM e, ambos, analisados pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Os valores das IdFol, IdToU e IdPub com as características corporais e reprodutivas estudadas estão representadas na Tabela 1. A IdFol, e IdPub foram de

9,5 à 11,8 meses de idade com pesos de 171,6 à 203,4 Kg, respectivamente. Estes dados agregam aos relatados por Eckles (1915) que descrevia a idade à puberdade de fêmeas da Raça Jersey, Guernsey, Holandês e Ayrshires de 8, 11, 11 e 13 meses, respectivamente. As F1 aqui estudadas foram mais precoces que novilhas mestiças da raça Hereford que apresentaram a puberdade aos 16 meses com 401 kg de peso corporal (Honaramooz et al. 1999). Estas diferenças sugerem que a idade à puberdade, não é influenciada pelo peso vivo e sim pela intensidade do ganho de peso (Wiltbank et al., 1969) principalmente na fase pós-desmame (Dufour, 1975). Wiltbank et al. (1966) citam que quando os ganhos pós-desmama foram menores que 200 g/dia, pequenas diferenças no ganho de peso têm grande influência sobre a idade à puberdade. Porém, quando os ganhos foram maiores que 400 g/dia, as diferenças passam a ser insignificantes para a idade à puberdade, portanto o peso corporal pode ter valores diferentes a uma mesma idade à puberdade. Agregando a isto o período do início da puberdade pode ser determinado por uma quantidade total de crescimento alcançado durante o pós-desmame para atingir um determinado peso (Patterson et al. 1991). Outros aspectos envolvidos e verificados foram que animais com maior estrutura corporal poderiam apresentar desempenho reprodutivo negativo, manifestado pelo atraso na puberdade quando os recursos alimentares forem escassos. Novilhas de maior tamanho, 116 a 121 cm de altura de garupa, valores acima dos encontrados neste experimento, foram sexualmente mais tardias, apresentaram maior peso vivo para atingir a puberdade (Barcellos et al (2001). Desta forma a altura da garupa de novilhas poderiam ser mensuradas foram favoráveis à puberdade precoce. Mercadante et al. (2004) estimaram correlação genética de 0,99 entre altura da garupa, medida aos 550 dias e mesma medida após os 2 anos de idade, desta forma concluíram que altura de garupa ao sobreano pode ser utilizada como critério na seleção de animais de biótipo mais alto ou mais baixo à maturidade sexual. Em sua maioria os valores médios das características, reprodutivas e corporais, apresentaram-se menores para à IdFol, que para IdPub ($p<0,05$). As características para a tonicidade uterina (IdToU) foram similares às IdFol o que inferiria que foram parte do mesmo evento reprodutivo (Tabela 1). Estes resultados se agregam a estudos anteriores no que se refere ao aparecimento de folículos com tamanhos > 0,5 cm e que reportam os padrões de crescimento da onda folicular já é notado em bezerras de 2 semanas de idade (Evans et al., 1994), mas o máximo diâmetro

folicular começou a ser identificado na fase pré-puberais (Bergfeld et al., 1994; Evans et al., 1994). Os valores das características para IdToU se apresentaram mais próximos aos observados para à IdFol, fato que pode ser explicado pelas modificações hormonais da fase pré-puberal, Os parâmetros reprodutivos (volume ovariano e diâmetro uterino), embora apresentaram valores maiores para o a idade ao primeiro corpo lúteo não mostraram-se significativos. Estudos de Honaramooz et al. (2004) expressam que o crescimento ovariano acontece, principalmente, em dois momentos distintos, da segunda à 14ª semana e da 30ª à 44ª semana de vida do animal, fato este que explica a não variação do volume gonadal no período puberal. Somado ao caráter temporários das estruturas que influenciam o tamanho da gônada.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos em novilhas F1 Holandês-Jersey, a idade ao aparecimento do corpo lúteo foi maior que à dos folículos maiores de 0,5 cm e tônus uterino As características corporais acompanharam esta tendência observada não sendo assim no tamanho dos ovários e diâmetro dos cornos uterinos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos gestores da Fazenda Escola da EV-UFG pela facilitação dos animais e instalações.

TABELA 1 – Eventos da fase puberal nas idades aos primeiros folículos maiores de 0,5 cm (IdFol), primeiros tônus uterino (IdToU) e primeiros corpos lúteos (IdPub) com a idade, parâmetros corporais e reprodutivos em F1 Holandês-Jersey

Caracteristicas	**Idade**	**PV**	**CC**	**PT**	**HC**	**HG**	**LG**	**CG**	**CO**	**VOD**	**VOE**	**DUT**
Ev. Puberais	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP	X DP
IdPub	11,8±3,4 a	203,4 ±44,9 a	5,6±0,6 a	138,5±9,9 a	106,8 ±4,9 a	112,5±5,1 a	34,9 ±2,9 a	39,1±2,6 a	116,3±5,5 a	3,8±2,6 a	2,6±1,9 a	12,4 ±3,3 a
IdToU	10,0±2,9 b	178,7±39,1 ab	5,3±0,6 ab	125,6±7,5 b	98,4±6,1 b	105,5±6,0 b	30,5±2,9 b	36,0±3,5 ab	107,6±8,8 b	2,8±1,6 a	2,6±2,4 a	12,1±2,8 a
IdFol	9,5±2,5 b	171,7±41,1 b	5,2±0,6 b	124,1±10,1 b	97,5±5,9 b	105,1±5,2 b	30,3±2,8 b	34,9±4,7 b	104, ±7,8 b	3,0±2,3 a	2,3±1,8 a	11,6±3,1 a

EV= eventos, Id= idade em meses, PV= peso vivo em Kg, CC= Condição Corporal (1-9), PT= Perímetro Torácico em cm, HC= Altura da cernelha em cm, HG= Altura da Garupa cm, LG=Largura da Garupa em cm, CG= Comprimento da Garupa em cm, CO= comprimento corporal em cm, DUT = Diâmetro do Corno Uterino em mm, VOD= volume do ovário direito em cm^3, VOE= volume do ovário esquerdo em cm^3 . Letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Literatura citada

BARCELLOS, J. O. S.; PRATES, E. R.; LOPES, J. et al. Influência da estrutura corporal na idade à puberdade de novilhas Braford. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, VIÇOSA, Anais ... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/macromedia, [2001]. P.397.

BERGFELD, E. G. M., F. N. KOJIMA, A. S. CUPP, M. E. WEHRMAN, K. E. PETERS, M. GARCIA-WINDER, AND J. E. KINDER. Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake. Biol. Reprod. 51:1051–1057. 1994

DUFOUR, J.J. Influence of postweaning growth rate on puberty and ovarian activity in heifers. Canadian Journal of Animal Science, v.55, p.93-100, 1975.

ECKLES, C. H. The ration and age of calving as factor influencing the growth and dairy qualities of cows. Missouri Agr. Expt. Sta. Bull.135.1915

EVANS, A. C. O., G. P. ADAMS, and N. C. RAWLINGS. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. J. Reprod. Fertil. 102:463–470, 1994.

HONARAMOOZ, A.; ARAVINDAKSHAN, J.; CHANDOLIA, R. K., BEARD, A. P.; BARTLEWSKI, A. M., PIERSON, R. A., RAWLINGS, N. C. Ultrasonographic evaluation of the pre-pubertal development of the reproductive tract in beef heifers Animal Reproduction Science,v. 80,p. 15–29, 2004.

HONARAMOOZ, A., CHANDOLIA, R.K., BEARD, A.P., RAWLINGS, N.C. Effects of season of birth on the prepubertal pattern of gonadotrophin secretion and age at puberty in beef heifers. Theriogenology 52, 67–79, 1999.

MERCADANTE, M. E. Z.; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J. N. S. G.; FIGUEIREDO, L. A. Relações de peso, altura na garupa, dias ao parto e sucesso ao parto em matrizes Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: sBZ, 2004.

PATTERSON, D. J.; CORAH, L.R.; BERTHOUR, J, R. et al. Evaluation of reproductive triats in Bos Taurus an Bos indicus crossbred heifers: effects of postweaningn energy manipulation. J. Anim. Sci. Champain, v. 69, p.2349-2361,1991.

SAS Institute. SAS/STAT User´s Guide 8.0. Cary: SAS Institute, 1997.

WILTBANK, J.N.; KASSON, C.W.; INGALLS, J.E. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. Journal of Animal Science, savoy, v.29, p.602-605, 1969.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PALMITO DE GUARIROBA EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO

Josué Sousa e Silva; André Ricardo Sakai Passos; Maria Célia Lopes Torres; Robson Maia Geraldine; Celso José de Moura.

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos

Palavras chave: guariroba, físico-química, minimamente.

INTRODUÇÃO

A guariroba (*Syagrus oleracea* Becc), palmeira nativa da região do cerrado, presente nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e Minas Gerais (triângulo mineiro), é caracterizada pelo sabor amargo de seu palmito (NASCENTE 2003). A planta não perfilha, apresenta caule único e grande variabilidade quanto ao ponto de colheita: existem plantas que podem ser colhidas após dois anos e meio, no campo, e outras que demoram até seis anos (NASCENTE, PEIXOTO e SANTOS, 2000).

Em 1998, a espécie apresentou uma área plantada, em Goiás, de 4.500 ha (NASCENTE & PEIXOTO 2000). O palmito é uma das poucas hortaliças indígenas do Brasil, podendo ser extraído de um grande número de gêneros e espécies de palmeiras. Até pouco tempo, as palmeiras do gênero *Euterpe* (juçara e açaizeiros) vinham sendo as preferidas para a produção de palmito, uma atividade extrativista e predatória (TONINI et al., 2007). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de palmito do mundo (DIOTTO, 2002).

Um grande problema com a cultura da guariroba é o avanço da agricultura mecanizada na região Centro-Oeste, que pode causar a redução da variabilidade da espécie. Nesse sentido, necessário se faz conservar recursos genéticos da espécie, proporcionando condições para se executar em futuros trabalhos de melhoramento (NASCENTE 2003). As perdas na pós-colheita são consideráveis e acabam por serem embutidas no custo, dificultando a introdução do produto no mercado (CARNEIRO, ROLIM, FERNANDES, 2003a).

Um dos principais fatores na desvalorização do produto é o rápido escurecimento da parte comestível, causado por reações enzimáticas em que estão envolvidas duas principais enzimas: peroxidases (POD) e polifenoloxidases (PPO) (ARSLAN, 1997). Essas enzimas atuam em combinação com os compostos

fenólicos, substâncias responsáveis pelo sabor amargo característico da guariroba. Elas oxidam os compostos fenólicos, formando derivados coloridos que causam o escurecimento poucos minutos após a exposição ao ar das porções a serem processadas (CARNEIRO, ROLIM, FERNANDES, 2003a).

No processamento de conservas de palmitos utiliza-se a pasteurização do produto em embalagens hermeticamente fechadas, a fim de eliminar os microrganismos patogênicos presentes. Para evitar o posterior desenvolvimento da bactéria e formação de toxinas, o pH de equilíbrio do palmito com o líquido de imersão deve ser menor ou igual a 4,5. Entre os vários ácidos possíveis para esse fim, o cítrico é o mais utilizado na indústria de palmitos, tendo um duplo efeito de acidificante e inibidor do escurecimento. A aceitação de guariroba acidificada com outros ácidos (málico, acético, lático) constitui-se alternativa na substituição do ácido cítrico pela indústria do palmito de guariroba (JAIME, MOURA e PAULA, 2007).

Recentemente, tem sido detectada uma demanda crescente para a comercialização de palmito fresco (*in natura*) minimamente processado, principalmente, a praticada em feiras livres, pontos de conveniência e supermercados (KAPP et al., 2003). A demanda por produtos frescos, como os refrigerados minimamente processados (RMP), está crescendo consideravelmente, nos últimos anos, no Brasil (MACHADO, 2001).

As hortaliças refrigeradas, como o palmito, são consideradas minimamente processadas quando fisicamente alteradas. No entanto, é necessário que permaneçam no estado fresco. Essa transformação tecnológica, mesmo sendo mínima, produz destruição do tecido, facilita a contaminação microbiana, ocorre liberação de enzimas e de seus substratos propiciando a ocorrência de reações enzimáticas que podem alterar as características sensoriais do produto (CLEMENT & BOVI, 1999; MORETTI, 2001).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as características físico-química do palmito de guariroba em diferentes estágios de desenvolvimento, buscando estimar possíveis diferenças que possam influenciar seu processamento mínimo.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-Go.

Foram utilizadas guarirobas com 3 e 6 anos de idade, provenientes do município de Caturaí, Goiás. As guarirobas foram colhidas pela manhã e conduzidas ao laboratório, sendo mantidas por 24 horas em ambiente arejado (25 ± 3^{o}C), para posterior análise físico-química. As amostras foram, então, descascadas e divididas em cabeça e coração, conforme citado por Carneiro, Rolim e Fernandes (2003b), e submetidas a análise de diferença de cor, composição centesimal e vitamina C.

A diferença de cor (DE) das guarirobas foi determinada em colorímetro (HunterLAB, ColorQuet II) nas amostras raladas, após exposição ao ar (25 ± 1^{o}C) por 30 minutos.

Para análise da composição centesimal, as amostras foram previamente raladas, acondicionadas em sacos de papel e secadas em estufa de ventilação forçada (70^{o}C) até peso constante. Posteriormente, as amostras foram submetidas às análises de lipídeos, proteínas, fibra bruta e cinzas, realizadas de acordo com as Normas do Instituo Adolfo Lutz (1985).

Para a determinação de ácido ascórbico (vitamina C) utilizou-se o método de Tillmans (LEES, 1975), com modificação na preparação da amostra, utilizando-se o ácido oxálico para clarificação das amostras (BENASSI & ANTUNES, 1988). Cerca de 50g de amostra foi homogeneizada em liquidificador com 100mL de ácido oxálico a 2%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, onde as idades (3 e 6 anos) corresponderam a parcela e as partes (coração e cabeça) às sub-parcelas, com 4 repetições e as análises realizadas em duplicatas. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Statistica 6.0 (statsoft), com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na avaliação de cor, observou-se diferença significativa (p>0,05) entre os tratamentos (Figura 1). Em relação à idade, a maior diferença de cor foi observada nas guarirobas com 3 anos. Contudo, em ambas as idades, o coração apresentou maior alteração na cor em relação à cabeça. Segundo Carneiro, Rolim e Fernandes (2003a), esse fato pode ocorrer devido a uma concentração maior das enzimas peroxidases (POD) e polifenoloxidases (PPO) no coração, proporcionando o escurecimento, no contato com o ar. O menor escurecimento da cabeça da guariroba favorece a sua utilização no processamento mínimo, possibilitando um melhor aspecto visual no produto final.

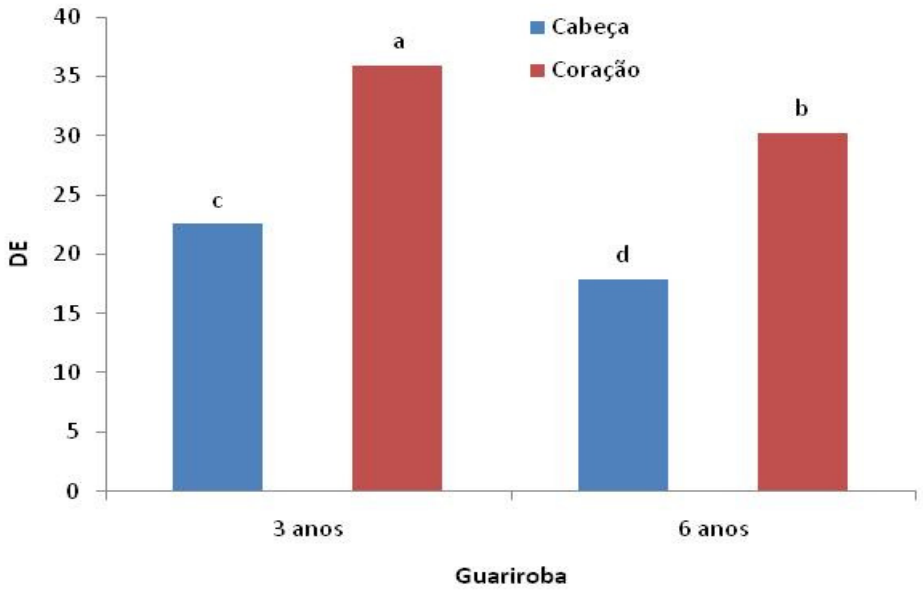


FIGURA 1 – Alteração de Cor da guariroba ralada, após exposição ao ar (25 ± 1°C) por 30 minutos. Barras com diferentes letras diferiram estatisticamente entre si (p>0,05).

Os dados da composição centesimal dos diferentes tratamentos estão apresentados na tabela 1. Observou-se que as amostras não se diferiram entre si (p<0,05) em relação à umidade, sendo essa considerada alta, conforme relatam SILVA et al. (2003), demonstrando ser um dos alimentos típicos da região de Goiás com o maior teor de umidade. Segundo Aguila et al. (2006), nos alimentos minimamente processados deve-se ter o cuidado com o conteúdo de umidade, pois o excesso aumenta a probabilidade de crescimento microbiano. O teor de cinzas

também não se diferiu entre os tratamentos (p<0,05) e foram semelhantes aos resultados encontrados por Sousa, Assis e Asquieri (2005), em guariroba in natura.

TABELA 1 – Composição centesimal da guariroba *in natura.*

	Guariroba – 3 anos		Guariroba – 6 anos	
Análises	Cabeça	Coração	Cabeça	Coração
Umidade (g.100g^{-1})	87,60 a	87,64 a	87,36 a	87,25 a
Cinzas (g.100g^{-1})	1,71 a	1,70 a	1,48 a	1,52 a
Proteínas (g.100g^{-1})	1,52 b	1,08 c	1,97 a	1,35 bc
Lipídeos (g.100g^{-1})	1,16 ab	0,62 c	1,44 a	0,84 bc
Fibra bruta (g.100g^{-1})	1,73 b	1,76 b	1,66 c	3,36 a
Carboidratos (g.100g^{-1})	6,27 b	7,19 a	6,10 b	5,68 c

- Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferiram estatisticamente entre si (p<0,05).

Com relação à quantidade de proteína presente nas amostras, observa-se diferença significativa (p>0,05) e a amostra da cabeça de guariroba com 6 anos apresentou a maior quantidade (1,97 g.100g^{-1}). Não houve diferença significativa no teor de proteínas do coração das guarirobas com 3 e 6 anos. Observou-se que a quantidade de proteína foi superior na parte da cabeça em relação ao coração das guarirobas. Conforme dados apresentados por Silva et al. (2003), esses produtos apresentam baixos teores protéicos.

Observou-se que o teor de lipídeos foi maior na parte superior (cabeça) das guarirobas. Não houve diferença na quantidade de lipídeos do coração de ambas idades (p<0,05). Conforme dados apresentados por Silva et al. (2003), esses produtos apresentam baixos teores de lipídeos.

A cabeça e o coração das guarirobas de 3 anos apresentaram valores semelhantes em relação ao teor de fibra bruta. No entanto, nas guarirobas com 6 anos, observou-se diferença significativa (p>0,05) entre suas partes. A maior concentração de fibra bruta foi observada nas guarirobas com 6 anos, principalmente, na parte do coração (3,36 g.100g^{-1}). Observou-se durante o descascamento e corte das amostras, na parte correspondente ao coração da guariroba de 6 anos, a presença de maior fibrosidade em relação a cabeça. Segundo Bernhardt (1999), o palmito extrativo do gênero *Euterpe* também apresenta

sensação de fibrosidade. Assim, para o processamento mínimo é mais viável a utilização da cabeça da guariroba, principalmente das mais novas.

Segundo Soest (1994), o valor nutricional do alimento não é quantificado, adequadamente, pela fibra bruta, pois na digestão ácida parte da hemicelulose será solubilizada e na digestão alcalina hemicelulose e lignina serão solubilizadas, fazendo parte do extrativo não-nitrogenado, ocasionando um grave erro de estimação. Contudo, Londero, Ribeiro e Filho (2008) relatam que muitas dietas, ainda, são formuladas com base em informações de fibra bruta, obtidas a partir de tabelas de composição de alimentos.

Os carboidratos disponíveis foram calculados por diferença e os resultados foram significativamente diferentes (p>0,05) entre as amostras da cabeça e do coração, em ambas as idades. Contudo, não houve diferença entre as amostras da cabeça da guariroba. As amostras do coração da guariroba com 3 anos apresentaram maior quantidade de carboidratos. Os resultados encontrados estão de acordo com dados encontrados por Sousa, Assis e Asquieri (2005).

O teor de vitamina C foi diferente entre os tratamentos (p>0,05), conforme observa-se na Figura 2.

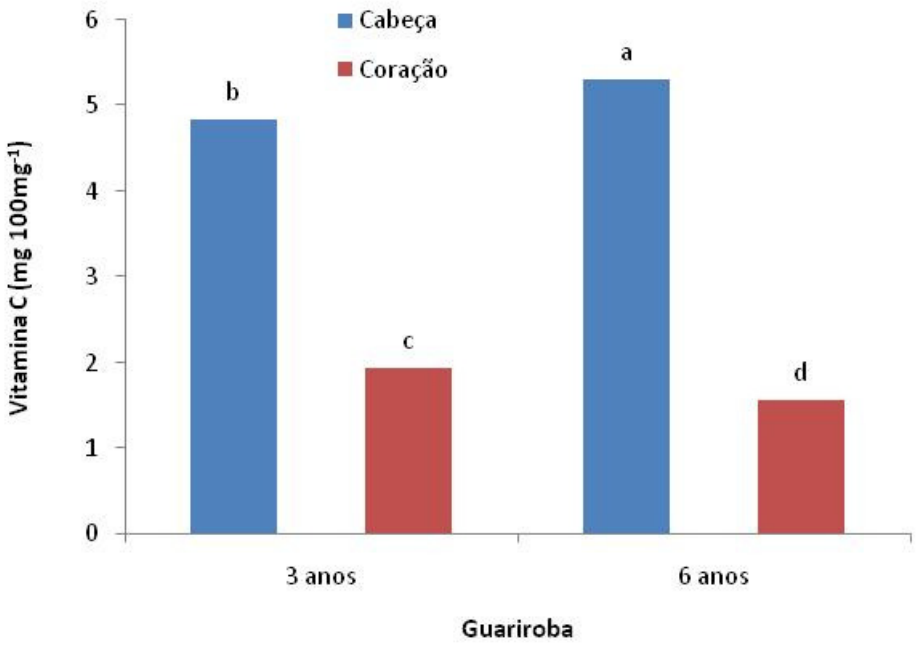


FIGURA 2 – Teor de Vitamina C em guariroba *in natura.* Barras seguidas por diferentes letras diferiram estatisticamente entre si (p>0,05).

O maior valor foi encontrado na cabeça das guarirobas com 6 anos (5,3 $mg.100g^{-1}$) e o menor valor no coração das guarirobas com 6 anos (1,6 $mg.100g^{-1}$). Nota-se, assim, um aumento da quantidade de Vitamina C na cabeça e uma diminuição no coração da guariroba, com o passar do tempo. A parte referente à cabeça da guariroba apresentou-se uma quantidade de Vitamina C coerente com os dados citados por Sousa, Assis e Asquieri (2005).

CONCLUSÕES

As amostras de guariroba apresentaram baixos teores de proteínas, lipídeos, carboidratos e de vitamina C, não sendo um alimento considerado fonte desses nutrientes.

O escurecimento do vegetal foi diferenciado entre as partes coração e cabeça, sendo o coração da guariroba mais susceptível à alteração de cor.

Sugere-se para o processamento mínimo a utilização da cabeça da guariroba e a idade de 6 anos, devido à redução no escurecimento.

REFERÊNCIAS

AGUILA JS; SASAKI FF; HEIFFIG LS; ONGARELLI MG; GALLO CR; JACOMINO AP; KLUGE RA. Determinação da microflora em rabanetes minimamente processados. **Horticultura Brasileira**, 24: 75-78, 2006.

ARSLAN, O. Polyphenol-Oxidase from Allium sp. **Agric. Food Chem.**, Washington, DC, v. 45, n. 8, p.2861-2863, 1997.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.

BERNHARDT, L.W. Características do palmito da pupunheira do ponto de vista do processamento. In: SEMINÁRIO DO AGRONEGÓCIO, 1. Palmito de pupunha na Amazônia, 1999. Porto Velho. **Anais**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, Rondônia, 1999, 93p. Documentos 41, p.24-33.

CARNEIRO, C. E.; ROLIM, H. M. V.; FERNANDES, K. F. Estudo das atividades de peroxidades e polifenoloxidade de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc) sob a ação de diferentes inibidores. **Acta Scientianum: Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n.1, p.189-193, 2003a.

CARNEIRO, C. E. A.; ROLIM, H.V. M.; FERNANDES, K. F. Procedimento eficiente na inibição do escurecimento de guariroba (*Syagrus oleracea*, Becc) durante

processamento e armazenamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, no. 2, p. 253-258, 2003b.

CHAIMSOHN, F.P. **Cultivo de pupunha e produção de palmito:** Aprenda Fácil. Viçosa: Editora UFV, 2000. 121p.

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Novos mercados para palmito - minimamente processado e "pronto para uso". SEMINÁRIO DO AGRONEGÓCIO, 1. Palmito de pupunha Amazônia, 1999. Porto Velho. **Anais**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, Rondônia, 1999, 93p. Documentos 41, p.19-23.

DIOTTO, A.V. A irrigação na cultura da pupunheira. Piracicaba: Universidade Estadual de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", **Boletim Informativo do Grupo de Estudos "Luiz de Queiroz" – NOTESALQ**, n.3, p.9, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3ªed. São Paulo: 1985, v.1.

JAIME, N. G.; MOURA, C. J.; PAULA, Y. O. Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos. Goiânia-GO**, Pesquisa Agropecuária Tropical**, 37(4): 257-266, dez. 2007.

KAPP, E. A.; PINHEIRO, J. L.; RAUPP, D. S.; CHAIMSOHN, F. P. **Tempo de preservação de tolete de palmito pupunha (*Bactris gasipaes*) minimamente processado e armazenado sob refrigeração**. Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa, 9 (3): 51-57, dez. 2003.

LEES, R. Food analysis and quality control methods for the food manufacturer and buyer. London: Leonard Hill Books, p. 58-59, 1975.

LONDERO, G. P. M.; RIBEIRO, N. D.; FILHO, A. C. Teores de fibra e rendimento de grãos em população de feijão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.1, p.167-1679, jan/fev., 2008.

MACHADO, E. J. Dificuldades da comercialização de hortaliças minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, v.19, Suplemento, Palestras, jul., 2001.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo de hortaliças: tendências e desafios. **Horticultura Brasileira**, v.19, Suplemento, Palestras, jul., 2001.

NASCENTE, A. S. Caracterização morfológica de progênies nativas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.) no estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 33 (2): 113-115, 2003.

NASCENTE, A. S.; PEIXOTO, N. Levantamento de dados sobre a guariroba no Estado de Goiás. **Horticultura Brasileira**. 18 (Suplemento): 878-879, 2000.

NASCENTE, A. S.; PEIXOTO, N.; SANTOS, C. W. F. Peso de sementes de emergência de plântulas de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 30(2): 77-79, jul./dez. 2000.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; SILVA, P. R. M.; OLIVEIRA, A. G.; AMADOR, A. C. C.; NAVES, M. M. V. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, 23(Supl): 140-145, dez. 2003.

SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaka: Cornell University, p. 476 , 1994.

SOUSA, A. G.; ASSIS, E. M.; ASQUIERI, E. R. Desamargado y procesamiento del palmito de la guariroba (*Syagrus oleracea* Becc.): Composición físico-quimica y parâmetros que definen la calidad sensorial. **Alimentaria: Revista de tecnologia e higiene de los alimentos**, n. 360, p. 69-80, 2005.

TONINI, R. C. G.; SANTOS, F.; ISHIKAWA, N. K.; TAVARES, L. B. B. Utilização de bainha mediana de palmito (*Euterpe edulis*) Mart. Arecaceae como substrato de frutificação para o cultivo axênico de *Lentinula edodes* (Beck.) Pegler. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 204-206, jul. 2007.

Análise Tridimensional de Estabilidade de Taludes de Solos Não-Saturados

José Henrique Alves Fernandes
Escola de Engenharia Civil - UFG, Goiânia, Brasil, josehenrique1@yahoo.com.br

Gilson de F. N. Gitirana Jr.
PPG em Geotecnia e Constr. Civil - UFG, Goiânia, Brasil, gilsongj@eec.ufg.br

Pedro Rogério Ribeiro Adriano
PPG em Geotecnia e Constr. Civil - UFG, Goiânia, Brasil, pedrogerio10@gmail.com

Palavras-Chave: Estabilidade de taludes, fator de segurança, análise tridimensional, solos não-saturados.

1 INTRODUÇÃO

Analisar a estabilidade de um talude é verificar, por meio de algum parâmetro, o quanto este talude está distante da sua condição de ruptura. O parâmetro normalmente adotado é o Fator de Segurança (F.S.).

Os vários métodos para análise de estabilidade de taludes existentes podem ser subdivididos em dois tipos: os bidimensionais (2D) e os tridimensionais (3D). Análises bidimensionais tomam uma seção 2D representativa do talude e por meio dela realizam todos os cálculos necessários para determinação do valor do fator de segurança do talude analisado. As análises 3D consideram a geometria real tridimensional do talude para o cálculo do fator de segurança.

A maioria dos problemas geotécnicos que envolvem estabilidade de taludes apresenta características tridimensionais que não são levadas em consideração pelos métodos convencionais de análise já consagrados, os bidimensionais, como efeito de concentração de tensões e arqueamento devido a geometrias irregulares. A representação plana bidimensional de tensões em taludes tem correspondência fiel às condições de campo apenas em situações muito específicas. Frentes de

Escavação, Ombreiras de Encostas e Barragens de Terra são apenas alguns poucos exemplos das situações de campo que podem ser melhor representadas por modelos tridimensionais.

Análises 3D são no geral mais complexas do que as 2D. No entanto, o aumento do poder computacional tem permitido, desde as últimas duas décadas, o surgimento de numerosos avanços em técnicas de análises para engenharia geotécnica.

Muitos pesquisadores têm investido no desenvolvimento e aperfeiçoamento de ferramentas computacionais capazes de realizar análises tridimensionais. Tem-se observado uma necessidade do aumento e avanço desse tipo de pesquisa na busca por uma ferramenta capaz de permitir que esse tipo de análise passe a ser utilizado não somente para fins acadêmicos, mas para a prática da engenharia geotécnica. (ADRIANO *et al.*, 2008).

2 OBJETIVOS

Os objetivos dessa pesquisa são: utilizar a metodologia tridimensional de análise de estabilidade de taludes proposta por Gitirana Jr. (2007) na análise de um conjunto de taludes hipotéticos, determinando-se a relação entre os fatores de segurança referentes às análises 3D e 2D e a influência do coeficiente de Poisson e da geometria da face do talude nessa relação; analisar experimentalmente a resistência ao cisalhamento de solos não-saturados e analisar taludes não-saturados típicos de escavações em Goiânia, utilizando-se a metodologia tridimensional proposta.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa constituiu-se de duas partes, sendo a primeira computacional e a segunda experimental. Na primeira foi utilizado um programa implementado por Gitirana Jr. (2007), capaz de realizar análises bi e tridimensionais. Na segunda, realizou-se ensaios que permitiram analisar a resistência ao cisalhamento de solos não-saturados e utilizou-se os resultados experimentais na avaliação de taludes de escavações típicos.

3.1 Teoria de análise tridimensional

O método de análise utilizado nessa pesquisa é uma extensão do método de Kulhawy (ou método aperfeiçoado) para condições tridimensionais. Para uma superfície de escorregamento tridimensional, o fator de segurança é calculado como a força total de resistência ao cisalhamento dividida pela força cisalhante total atuante:

$$F_s = R/S = \int_A \tau_f dA \Big/ \int_A \tau_a dA \quad (1)$$

onde: R é a força total de resistência ao cisalhamento; S é a força cisalhante total atuante; τ_f é a resistência ao cisalhamento; τ_a é a tensão cisalhante e A é a área da superfície de ruptura.

A resistência ao cisalhamento é calculada utilizando-se o critério de ruptura de Mohr-Coulumb, válido para solos saturados ou não-saturados:

$$\tau_f = c' + (\sigma_n - u_a)\tan\phi' + (u_a - u_w)\tan\phi^b \quad (2)$$

onde: *c*' é a coesão efetiva; u_a é a poro-pressão de ar; ϕ' o ângulo de atrito interno; u_w a poro-pressão de água; e ϕ^b o ângulo de atrito referente às mudanças na matriz de sucção. A Eq. 2 reduz-se ao critério convencional de Mohr-Coulumb quando o solo torna-se saturado.

Analisando-se a Eq. 2 verifica-se o acréscimo de resistência ao cisalhamento do solo quando não-saturado, devido ao surgimento da sucção (poro-pressão negativa).

O formato da superfície de ruptura utilizado foi esférico. O valor das tensões de cisalhamento e das que resistem ao cisalhamento ao longo da superfície de ruptura deve ser então determinado, a fim de que se possa calcular o fator de segurança. É usado o método dos elementos finitos para o cálculo das tensões atuantes. A teoria de cálculo e tratamento destas equações é apresentada em detalhe por Adriano *et al.* (2008).

3.2 Ferramenta computacional

Para solucionar as equações que dão como resultado o fator de segurança do talude analisado, foi utilizado o programa computacional FlexPDE.

O FlexPDE é uma ferramenta que oferece um ambiente de solução integrado, incluindo a linguagem para a descrição do problema, a modelagem numérica e a saída gráfica das soluções. É capaz de resolver sistemas de equações parciais diferenciais (EDPs) de primeira e segunda ordem em duas dimensões, com sistema de coordenadas a cartesiano ou axi-simétrico ou em três dimensões, com sistema de coordenadas cartesianas. Há um módulo gerador da malha que constrói uma malha de elementos finitos triangulares no domínio bidimensional. Em problemas tridimensionais, a malha 2D é estendida em malha tetraédrica, abrangendo um número arbitrário de níveis não planos (PDE Solutions, 2007).

3.3 Análises experimentais

Para que fosse determinado e verificado o acréscimo da resistência ao cisalhamento com o acréscimo da sucção foram realizados os ensaios de Cisalhamento Direto, o de determinação da Curva Característica e o de Compressão Diametral para o solo analisado, referente a um terreno do Setor Nova Suíça, Goiânia. O solo utilizado no estudo foi amostrado utilizando poço de amostragem (ABNT 1986). Foram retirados dois blocos, um a 6m outro a 10m de profundidade, e acondicionados em câmara úmida do Laboratório de Mecânica dos Solos da UFG. A obra em questão envolveu a construção de dois pavimentos de subsolos para estacionamento de veículos. Trata-se portanto de atividades de escavação, com paredes verticais de até 7 m.

O ensaio de Cisalhamento Direto determina os parâmetros coesão e ângulo de atrito do solo. Como não existe norma brasileira para esse ensaio, foram utilizadas as recomendações de Head (1982). O ensaio realizado foi do tipo adensado lento, sem inundação, de forma a melhor representar as condições naturais de campo.

A curva característica é uma representação da capacidade do solo de armazenar água em seus vazios, expressa por meio da relação entre sucção e grau de saturação ou umidade (gravimétrica ou volumétrica) (Santos *et al.*, 2006). Para determinação da curva característica foi utilizado o Método do Papel Filtro. Amostras indeformadas retiradas do bloco de solo extraído utilizando-se discos de moldagem PVC foram umedecidas ou secadas, conforme necessário de maneira a se obter

umidades acima e abaixo da umidade natural do solo. Em seguida os corpos de prova foram unidos dois a dois, sendo colocado papel filtro na junção, para medição da sucção matricial, e também acima da amostra superior, sendo este separado da amostra por um anel PVC, para medição da sucção total. O conjunto foi vedado e esperou-se 14 dias para que o solo transferisse umidade para o papel atingindo equilíbrio de pressão. Por meio da curva de calibração do papel filtro usado, marca *whatman* Nº 42, determinou-se a sucção de cada papel, que é igual à sucção da amostra de solo analisada. Foi usada a curva proposta por Chandler *et al.* (1991) *apud* Leong *et al.* (2002).

Para w ≤ 47%, $sucção = 10^{(4,84-0,0622 \cdot w)}$ (3)

Para w > 47%, $sucção = 10^{(6,05-2,84 \cdot \log w)}$ (4)

onde w é a umidade do papel filtro.

O ensaio de compressão diametral tem como objetivo obter os valores de coesão para solos não saturados em diferentes umidades, determinando-se a variação da coesão com a variação da sucção (parâmetro ϕ^b). Foram utilizados os mesmos corpos de prova usados no ensaio de determinação da curva característica, tendo sido determinadas por paquímetro a altura, H, e o diâmetro, D, de cada um. Cada corpo de prova foi rompido em uma prensa mecânica, tendo sido registrados os valores da carga de ruptura, F, e o deslocamento vertical na ruptura. Foi possível então, conforme Carneiro e Barcillos (1953) *apud* Santos *et al.* (2006), determinar a resistencia à tração estática (c_t) de cada corpo de prova (Eq. 5), e conforme Moraes *et al.* (2005) *apud* Santos *et al.* (2006) a resistencia à compressão (c_c) (Eq. 6):

$$\sigma_t = \frac{2F}{\pi DH} \quad (5)$$

$$c_c = 3c_t \quad (6)$$

Feito isso, calculou-se conforme proposto por Fredlund e Rahardjo (1993) *apud* Santos *et al.* (2006).

3.4 Casos analisados

Foram analisados taludes hipotéticos de geometrias côncavas, plana e convexas e também taludes não-saturados típicos de escavações em Goiânia, levando-se em consideração, para cada análise, os parâmetros do talude: módulo de Young, coeficiente de Poisson, peso específico, coesão, poro-pressão e ângulo de atrito.

3.4.1 Taludes hipotéticos

Os problemas hipotéticos analisados representam uma série de taludes de formatos geométricos variados, chamados de côncavo, plano ou convexo (Fig. 1). A sessão central do talude foi mantida constante, sua inclinação foi de 1V:2H (uma unidade vertical para duas horizontais), sendo que a superfície de ruptura utilizada para todos os casos analisados apresentava o mesmo formato e posição em relação à seção central (ver Fig. 1a). O formato da face dos taludes foi variado adotando-se diferentes valores de α (Fig. 1).

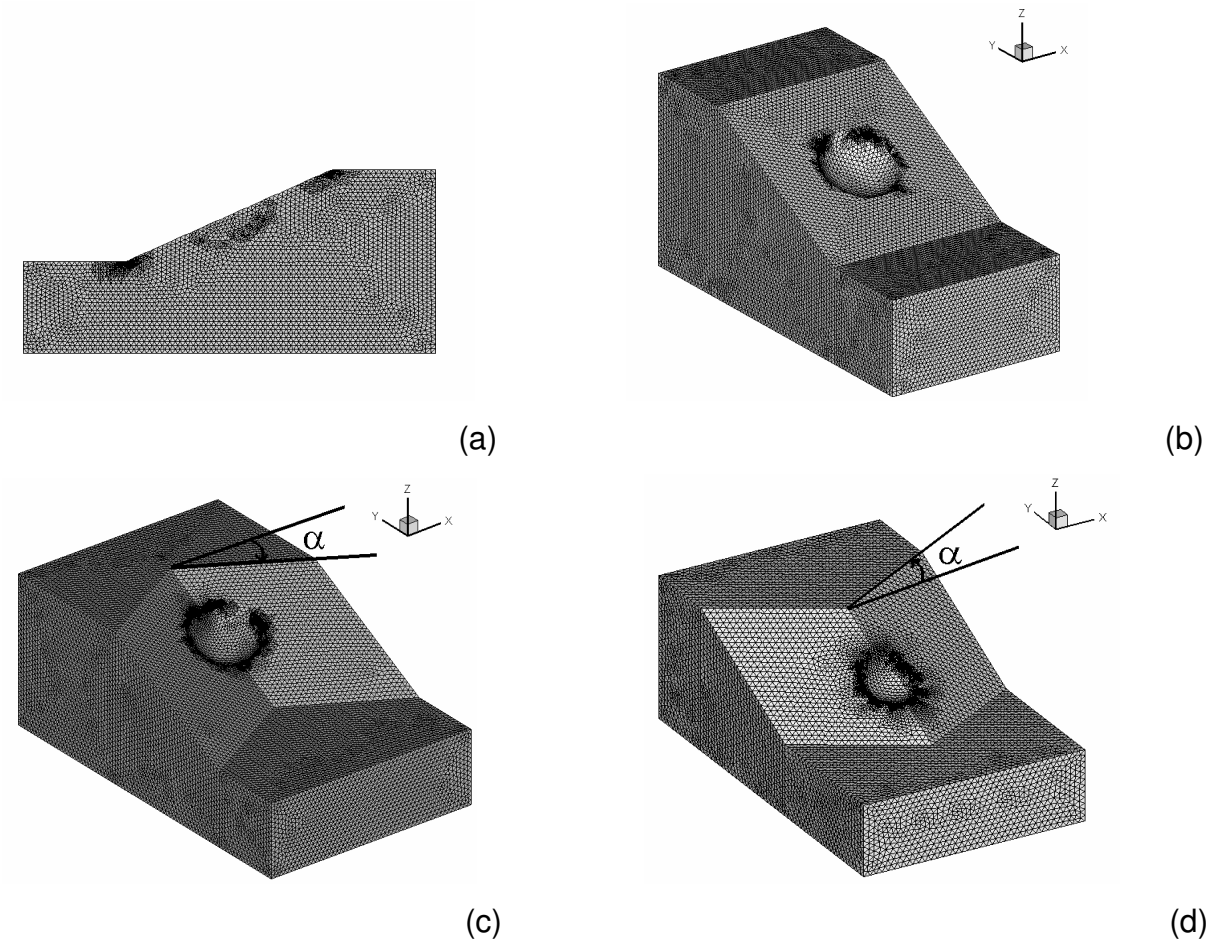


Figura 1. Taludes hipotéticos analisados: (a) talude bidimensional; (b) talude tridimensional de face plana; (c) talude tridimensional de face côncava; (d) talude tridimensional de face convexa.

Os parâmetros adotados para a análise elástica linear de tensões usando-se o método dos elementos finitos foram: módulo de Young igual a 3500 kPa, coeficiente de Poisson variando de 0,1 até 0,49, peso específico do solo igual a 1 kN/m³ e demais parâmetros iguais a zero. Os parâmetros de resistência ao cisalhamento adotados dizem respeito a um material coesivo de coesão igual a 0,1 kPa. Os efeitos da poro-pressão não foram levados em consideração. Esses parâmetros adotados e a geometria da seção central da face do talude são os mesmos adotados em um estudo feito por Hungr *et al.* (1989).

A superfície de ruptura adotada, esférica, possui raio igual a 1m e seu centro foi localizado nas coordenadas $x = 2$, $y = 1{,}78$, $z = 1{,}45$. As condições de fronteira foram estabelecidas de maneira a permitir a geração de tensões devido ao peso próprio do solo sem os efeitos de borda. A fronteira inferior foi submetida a deslocamento zero. As fronteiras laterais sofreram restrições de deslocamento ao longo da direção x (ver Fig. 1 para identificar como foram adotadas as direções x, y e z). A fronteira anterior (costas do talude) foi fixada na direção y. A fronteira da face ficou livre para mover e não foram aplicados carregamentos externos.

3.4.2 Taludes não-saturados típicos de escavações em Goiânia

Foram analisados bi e tridimensionalmente dois taludes, correspondentes a cortes de 6m e 10m de profundidade, utilizando os parâmetros de caracterização obtidos pelo ensaio experimental, considerando o nível freático a 6m de profundidade da superfície, situação típica de Goiânia. Tendo sido adotados os parâmetros: módulo de elasticidade igual a 5000 kPa e coeficiente de Poisson igual a 0,3.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

São apresentados a seguir os resultados computacionais e experimentais das análises realizadas e discussões.

4.1 Resultados experimentais

Primeiramente foram obtidos os parâmetros coesão e ângulo de atrito para a condição de umidade natural (Fig. 2). A coesão obtida foi 26,94 kPa e o ângulo de

atrito 33,34º. Os valores obtidos indicam um material de elevada coesão, competente e que permite, pela teoria de Rankine, cortes verticais de pelo menos 5 m. Uma análise mais rigorosa da estabilidade de cortes é apresentada mais a frente.

A Fig. 3 apresenta a curva característica do solo estudado, obtida pelo método do papel filtro. Verifica-se, conforme esperado, o aumento da sucção no solo à medida que é diminuído o seu grau de saturação. O solo possui um valor de entrada de ar abaixo de 1 kPa, indicando a presença de poros de tamanho relativamente grande. Os dados para sucções elevadas não permitem uma definição do formato da curva. Porém, os pontos experimentais obtidos parecem indicar a presença de um patamar intermediário de grau de saturação constante. Este tipo de curva corresponde à uma estrutura bimodal, caracterizada pela presença de dois grupos distintos de tamanhos de poro.

A Fig. 4 apresenta os resultados dos ensaios de compressão diametral, representados em termos de variação da coesão *versus* sucção. Verifica-se o ganho de resistência que o solo em questão apresenta à medida que sua sucção é aumentada (ou em que seu grau de saturação é diminuído). O valor de ϕ^b obtido para o trecho tangente inicial é de 75,7º. Porém, a disposição dos pontos indica uma variação não linear. É importante ressaltar que para baixos valores de sucção a coesão do solo observada se aproxima de zero.

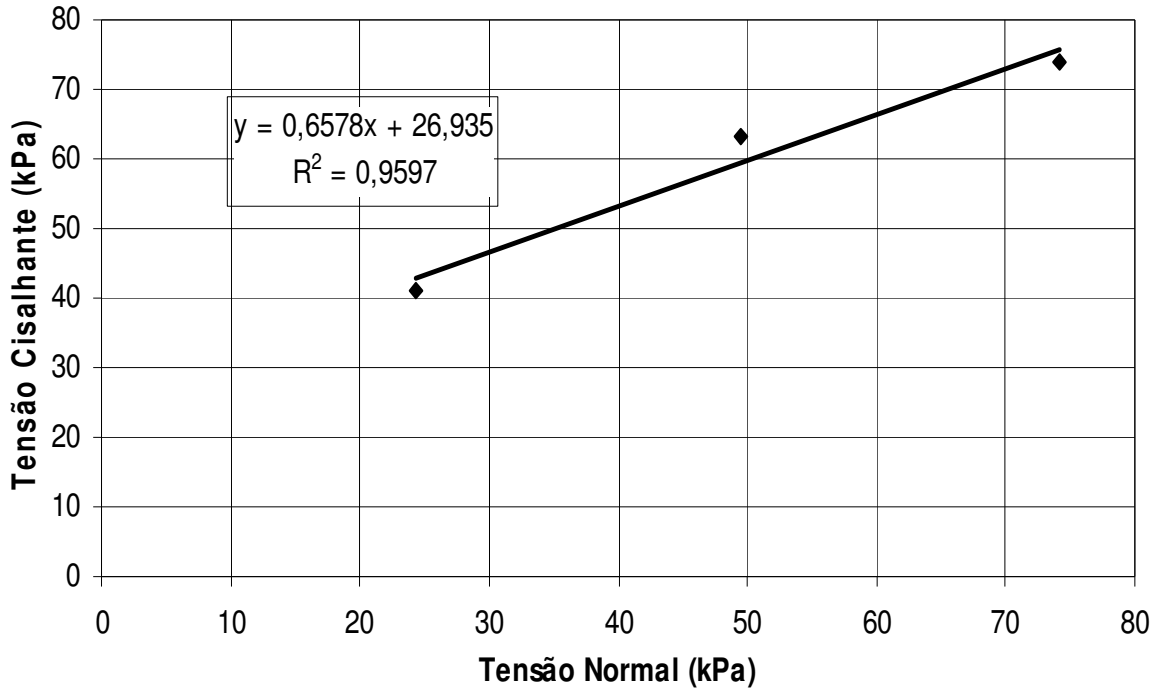


Figura 2. Envoltória de resistência para o solo com umidade natural de campo.

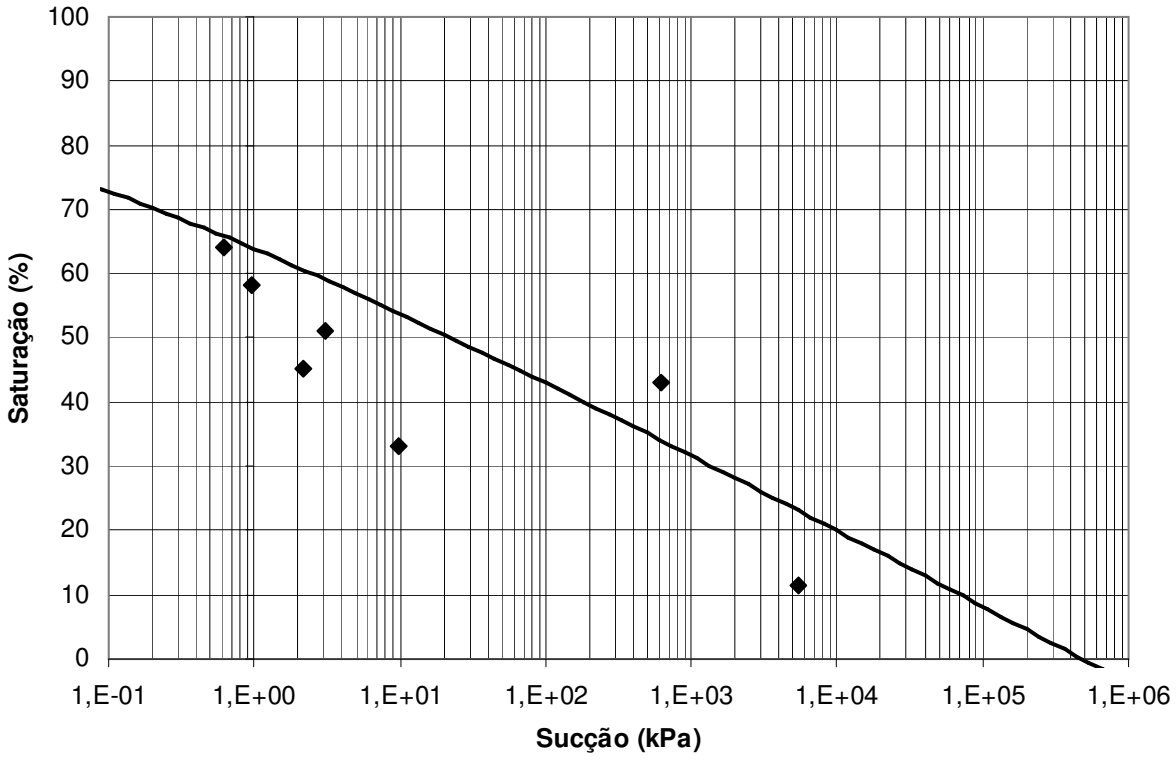


Figura 3. Curva Característica do solos estudado.

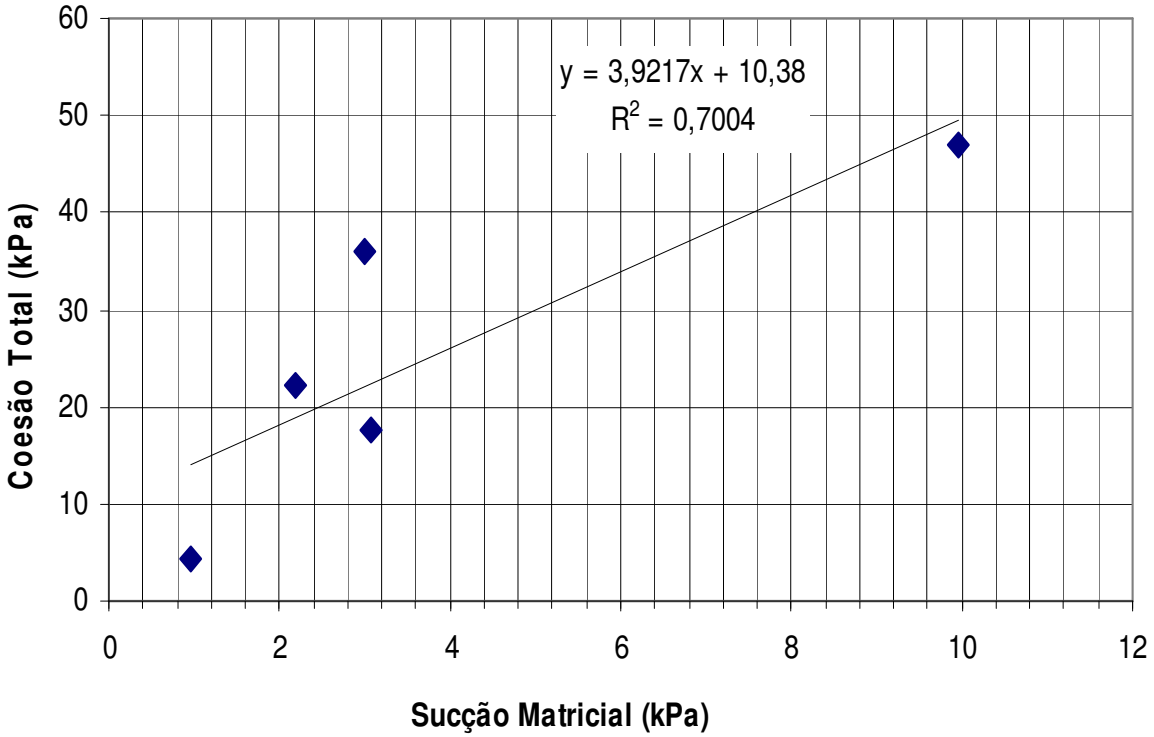


Figura 4. Coesão total *versus* sucção matricial.

4.2 Taludes hipotéticos

O fator de segurança 2D (FS_{2D}) obtido para a seção central apresentada na Fig. 5a foi 1,085. Este valor serve de base para as análises posteriores, que serão todas tridimensionais. Esta seção foi mantida de forma idêntica para todas as geometrias 3D analisadas. O FS_{2D} obtido para esta seção pode ser interpretado como o fator de segurança que teria que ser obtido por um engenheiro geotécnico utilizando uma ferramenta convencional de análise 2D, considerando essa a seção "mais representativa" do talude analisado.

A Fig. 5 ilustra a distribuição de fatores de segurança locais para quatro geometrias selecionadas. Os resultados obtidos são conforme esperado, com maiores valores ao longo da crista e do pé do talude. A comparação entre as representações 2D e 3D ajudam a entender o efeito de arco, mostrado claramente na Fig. 5c pelos contornos de maiores valores de fator de segurança que movem-se em direção à seção central do domínio.

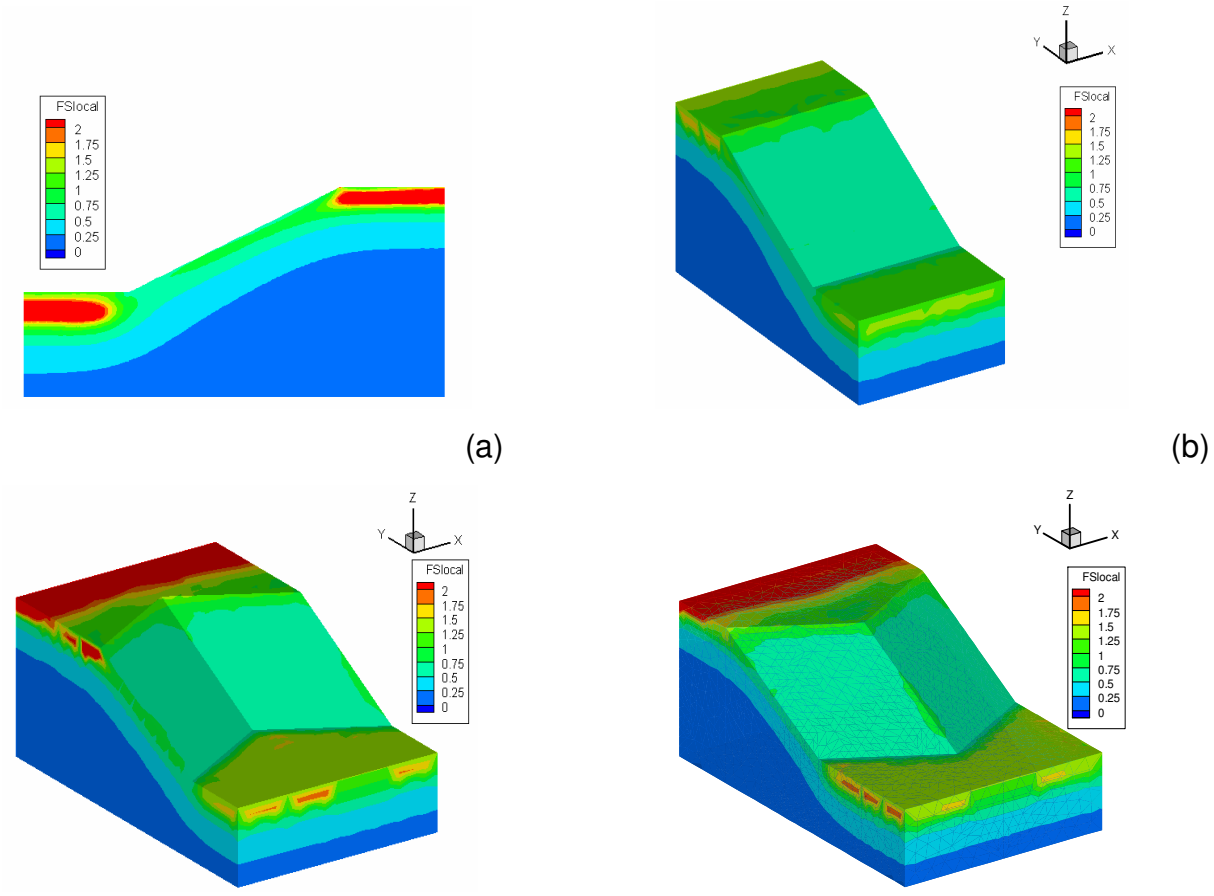


Figura 5. Fatores de segurança para coeficiente de Poisson igual a 0,3: (a) Análise bidimensional; (b) Talude tridimensional de face plana; (c) Talude tridimensional de face côncava; (d) Talude tridimensional de face convexa.

A Fig. 6 representa os resultados obtidos para as várias geometrias e coeficientes de Poisson. Observa-se que os fatores de segurança aumentam à medida que a geometria do talude move-se da condição convexa em direção à côncava. Resultado que era esperado devido ao efeito de arco.

É também interessante notar que todos os fatores de segurança 3D (FS_{3D}) obtidos são maiores do que o fator de segurança 2D obtido para a seção central (FS_{2D} = 1.085). O menor valor de FS_{3D} obtido é aproximadamente 26% maior do que o valor do $FS_{2D.}$ Esta diferença é devida aos efeitos de borda que são levados em consideração nas análises 3D e que nas 2D são completamente desconsiderados. Em relação às geometrias côncavas, os efeitos de arco combinados com os efeitos de borda promovem um aumento na relação FS_{3D}/FS_{2D} da ordem de 50%.

Observa-se também que o coeficiente de Poisson influencia de forma significante o valor do $FS_{3D.}$ Maiores valores de coeficiente de Poisson resultam em maiores valores de fator de segurança. Isto é devido à redução da tensão desvio gerada pelo peso próprio do solo.

Em resumo, os resultados evidenciam a importância do efeito de borda de superfícies 3D, do efeito da forma da superfície do terreno e do coeficiente de Poisson. Tem-se como resultado um aumento importante no fator de segurança.

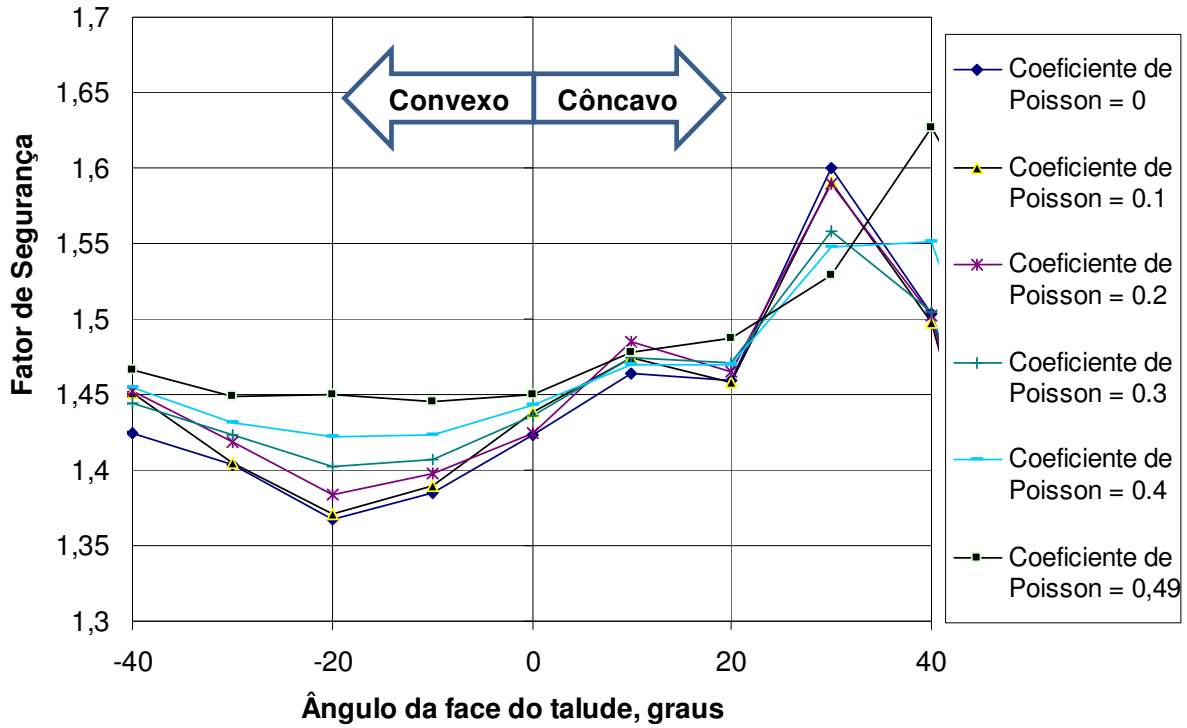


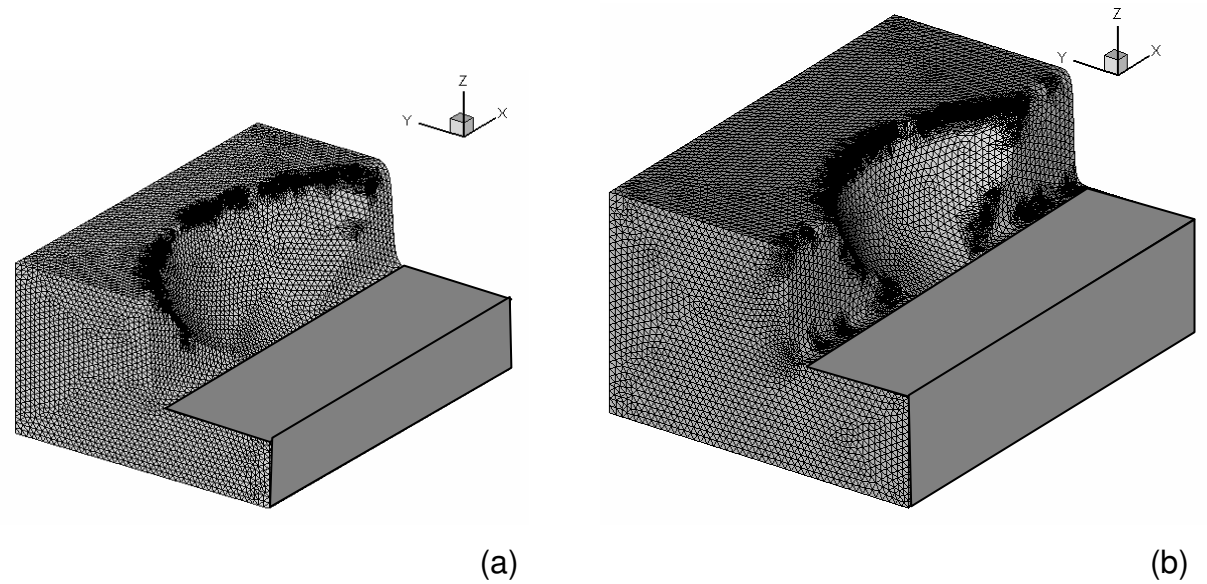
Figura 6. Fatores de segurança tridimensionais para várias geometrias e coeficientes de Poisson.

4.3 Taludes não-saturados típicos de escavações em Goiânia

São apresentadas a seguir as análises de cortes verticais típicos de Goiânia. As geometrias adotadas são apresentadas na Fig. 7. As profundidades de 6 e 10m foram selecionadas em função das profundidades correspondentes à dois e três pavimentos subterrâneos que são geralmente destinados à veículos, situação que vem sendo cada vez mais observada na cidade. Os parâmetros de resistência utilizados foram os obtidos no programa experimental apresentado anteriormente. As análises 2D e 3D foram realizadas levando-se em consideração a condição natural do solo (coesão igual a 26,94 kPa), não-saturado, e também levando-se em consideração a condição para quando estivesse saturado (coesão igual a 0 kPa), tendo como base os valores apresentados na Fig. 4.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos. Conforme esperado, os FS_{3D} obtidos foram maiores que os FS_{2D}. Os fatores de segurança referentes ao corte de 6m de profundidade foram maiores que os referentes ao corte de 10m. Verificou-se que ao se considerar o efeito da sucção (aumento da coesão), o fator de segurança obtido é maior do que quando se despreza esse efeito.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, uma análise convencional 2D, que é utilizada na prática da engenharia geotécnica, indica que o talude de 6m é estável considerando a coesão e instável caso seja observada a saturação do terreno.



(a) (b)

Figura 7. Análises 3D de taludes típicos de Goiânia: (a) Corte de 6m de profundidade; (b) Corte de 10m de profundidade.

Tabela 1. Resultados das análises 2D e 3D dos taludes típicos de Goiânia.

Profundidade (m)	Fatores de Segurança			
	2D		3D	
	Condição Saturada Coesão = 0 kPa	Condição Natural Coesão = 26,94 kPa	Condição Saturada Coesão = 0 kPa	Condição Natural Coesão = 26,94 kPa
6	0,114	1,713	0,576	2,819
10	0,137	0,989	0.641	1,491

Já o talude de 10m, se apresenta marginalmente instável quando considerada a coesão existente no solo não saturado e completamente instável caso esta coesão seja perdida. A análise 2D indica, portanto, que cortes verticais no solo estudado não podem atingir 10m sem que seja empregada alguma medida de estabilização, como escoramento, sistema de contenção, tirantes ou grampos.

A Tabela 1 apresenta também os fatores de segurança obtidos com as análises tridimensionais. Observa-se que com a perda de coesão os cortes de 6 e 10m permanecem instáveis, mesmo sendo considerados os efeitos 3D. No entanto, uma vez considerada a coesão do solo não saturado, o corte de 10m passa a apresentar um FS_{3D} próximo de 1,5, sendo este um fator de segurança considerado aceitável para este tipo de estrutura. Desta forma, um corte de 10m no solo estudado se apresenta estável de acordo com a análise tridimensional.

5 CONCLUSÕES

Verificou-se que para todos os taludes hipotéticos analisados com uso do programa FlexPDE o valor do FS_{3D} foi de no mínimo 26% maior que o valor do FS_{2D}, que correspondeu à seção central, mantida a mesma para os casos 3D. Para as análises tridimensionais foi verificado o aumento do fator de segurança quando a geometria do talude move-se da condição convexa em direção à côncava e também o seu aumento quando se aumentava o valor do coeficiente de Poisson do talude analisado.

Em relação aos resultados dos ensaios laboratoriais realizados, verificou-se o ganho de resistência ao cisalhamento do solo quando este se encontra em condições não-saturadas. Apesar dos resultados obtidos experimentalmente terem permitido as análises aqui propostas, recomenda-se a aplicação da técnica da placa de pressão, para uma melhor definição da curva característica do solo em baixos níveis de sucção.

Finalmente, por meio das análises de cortes verticais típicos de Goiânia, verificou-se o aumento do FS_{3D} em relação ao FS_{2D}, em geral superior a 50%, e também o aumento do FS quando se leva em consideração a condição não-saturada do solo analisado. Esses taludes representaram escavações para construção de subsolos para garagem, cada vez mais comuns em edifícios residenciais de Goiânia. Entendeu-se o motivo de, na prática, esse tipo de escavação ser realizado preferencialmente no período de seca, época em que o solo superficial encontra-se não-saturado e, portanto, com maior coesão e resistência à ruptura. Deve-se, no entanto, ressaltar a importância de se dispor de sistemas emergenciais de estabilização de taludes, caso ocorram chuvas em períodos em que estes cortes se apresentam ausentes de escoramento ou sistema de estabilização final já instalado.

Percebe-se, portanto, que as análises de estabilidade tridimensionais permitem, na prática da engenharia geotécnica, a realização de projetos mais arrojados e rigorosos, porque levam em consideração efeitos da geometria real dos taludes analisados, e fornece informações de tensões e fatores de segurança locais ao longo de todo o maciço de solo. Os valores de FS_{2D} podem, muitas vezes, ser considerados como excessivamente conservadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. *Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas*. NBR 9604, set. 1986.

ADRIANO, P. R. R.; FERNANDES, J. H. A.; GITIRANA Jr., G.F.N.; FREDLUND, M. D. Influence of ground surface shape and poisson's ratio on three-dimensional factors of safety. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS

E ENGENHARIA GEOTÉCNICA (COBRAMSEG), 2008, Búzios, Rio de Janeiro. (a ser apresentado).

GITIRANA JR., G. F. N. SVDynamic: 3D module. SoilVision Systems Ltd. http://www.soilvision.com. Saskatoon, SK, Canadá, 2007.

HEAD, K. H. *Manual of soil laboratory testing.* Vol. 2: permeability, shear strength and compressibility Tests. Ed. Pentech Press, 1982, 748p.

HUNGR, O.; SALGADO, F.M.; BYRNE, P.M. Evaluation of a three-dimensional method of slope stability analysis. **Canadian Geotechnical Journal**, n. 26, p. 679-686, 1989.

LEONG, E. C.; HE, L.; RAHARDJO, H. Factors affecting the filter paper method for total and matric suction measurements. **Geotechnical Testing Journal**, West Conshohocken, EUA, n. 3, vol. 25, set. 2002.

PDE Solutions Inc. FlexPDE 5.0 - *Reference Manual*, Antioch, CA, EUA, 2007.

SANTOS, M. A. A.; GONZÁLEZ, Y. V.; FARIAS, M. M.; GITIRANA Jr., G. F. N; CARVALHO, J. C. Uso do ensaio de compressão diametral para determinação dos parâmetros de resistência de solos não-Saturados. In: GEOJOVEM 2006, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, 2006.

ESTUDO DA APLICAÇÃO DE FUNGOS DE DECOMPOSIÇÃO BRANCA NO PROCESSO DE FILTRAÇÃO LENTA PARA A REMOÇÃO DE COR

De Sousa, Illian de Freitas e Felix[1] ; Santiago, Mariângela Fontes[2]

[1,2] Laboratório de Enzimologia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Av. Universitária, St. Universitário, 74605.220 Goiânia, GO, Brasil.

mariangelafs@gmail.com

RESUMO

Foram realizados ensaios em erlenmeyers – cultivo de fungos ligninolíticos em água de poço – com o objetivo de analisar o percentual de remoção de cor, frente a uma concentração de 0,01%, comparando-o com a atividade enzimática. Para o corante Azul Indigotina, as espécies *Trametes versicolor* e *Phanerochaete crysosporium*, em 9 dias, removeram mais de 80% da cor. Para o Vermelho Ponceaux, *T.versicolor* e *Trametes villosa*, em 22 dias, removeram, respectivamente, 83,2 e 68,8%. Para o Amarelo Crepúsculo, somente o *T.versicolor* removeu mais de 50% em 21 dias. Finalmente, o *T.versicolor*, espécie mais eficaz para descolorir, foi aplicado ao sistema de filtração lenta.

Palavras-chave: corantes ; descoloração ; filtração lenta ; fungos

---

INTRODUÇÃO

O lançamento de efluentes industriais, incluindo os do setor farmacêutico, em cursos d'água, nos quais estão presentes corantes sintéticos, causa enorme impacto ambiental, visto que tais resíduos interferem na absorção de luz pelos seres vivos aquáticos, são transportados para os mananciais e promovem a contaminação da água que abastece a população (GUARATINI, 1999). É necessário, pois, investir em técnicas de tratamento eficiente dos efluentes.

Já são empregadas algumas técnicas de tratamento, porém

apresentam algumas desvantagens. Exemplos são: a de adsorção, que apresenta custo elevado ; a de coagulação, que acrescenta um resíduo no efluente ; a de reação oxidativa por meio do ozônio, que também apresenta alto custo ; a de eletrólise, que apresenta alto gasto com energia (GUARATINI, 1999).

Este trabalho apresenta como alternativa para solucionar esta problemática ambiental a aplicação de fungos de decomposição branca, visando promover biorremediação. A remoção de cor será correlacionada com a produção enzimática dos fungos (sistema ligninolítico). Já existem estudos que mostram este sistema ser capaz de degradar xenobióticos e corantes (WESENBERG et al, 2003). Somado a este estudo, será realizado um ensaio de filtração – aplicação da espécie mais eficaz para descolorir em filtros lentos.

Presente no filtro lento, está instalado um leito de areia. Trata-se de uma tecnologia eficaz para a coleta de água potável, visto que pode gerar efluentes com baixa turbidez e baixa quantidade de impurezas, além de ser uma técnica de tratamento simples, de baixo custo e de tecnologia segura. Há relatos de que a eficiência do sistema de filtração quanto à remoção de cor em presença de substâncias húmicas é baixa (TANGERINO, 2005). As substâncias húmicas são derivadas da ação do cloro sobre compostos orgânicos presentes nas águas de abastecimento. Justifica-se, assim, os estudos com os fungos, de modo a auxiliar a remoção de cor no sistema.

Os fungos citados produzem várias isoformas de oxidase, sendo as de maior interesse para a aplicação de soluções ecológicas a **Lacase – E.C. 1.10.3.2**, a **Manganês peroxidase – E.C. 1.11.1.13** e a **Lignina peroxidase – E.C. 1.11.1.14**. São enzimas capazes de degradar a lignina. Não são específicas quanto a substrato, portanto degradam uma grande quantidade de xenobióticos. Tais fungos ora produzem as três enzimas ora somente uma ou duas delas. São produzidas durante o metabolismo secundário. Quando há escassez nutricional (baixos níveis de C ou N), ocorre indução enzimática – produção de qualquer uma das oxidases citadas. Em meios de cultura líquidos submetidos à agitação, ocorre inibição da produção das peroxidases. Já a

lacase, perante as mesmas condições, apresenta comportamento oposto (WESENBERG et al, 2003).

O trabalho objetiva promover conhecimentos sobre a aplicação dos fungos citados em filtros lentos – proposta para tornar mais eficaz o processo de remoção de cor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismos

As espécies de fungo testadas são: *Lentinus edodes* – Le (CCT -4519) ; *Phanerochaete crysosporium* – PC (CCT -1999) ; *Pycnoporus sanguineus* – PS (CCT-4518) ; *Trametes versicolor* – Tve (CCT-4521) ; *Trametes villosa* – Tvi (CCT-5567). As cepas foram cedidas pela Fundação André Tosello Campinas.

Meios de cultura

a) Meio ágar batata (BGA) – placa de Petri: 50 mL de caldo de batata ; 5 g de glicose ; 3,75 g de ágar ; água destilada (completar para 250 ml) ;

b) Meio líquido: constituído de água de poço da Escola de Engenharia Civil da UFG.

Corantes

São: FD & C Amarelo Nº 6 Crepúsculo ; FD & C Azul Nº 2 Indigotina e Vermelho Nº 6 Ponceaux 4R.

Condições de cultivo

Em erlenmeyers de 250 mL foi transferido 125 mL de água de poço e feito o repique de 5 a 50 discos (5 mm de diâmetro) de fungos, cultivados em condições estáticas por um período médio de 20 dias sob temperatura ambiente (28 a 30º C). O extrato bruto produzido era centrifugado a 2000 rpm por 10 min e fitlrado em papel de filtro comum (14 µm), de espessura 205 µm.

Determinação da atividade enzimática (espectrofotometria)

a) lacase (Lcc – 525 nm): 0,6 mL ou 0,4 mL do extrato bruto ; 0,3 mL ou 0,5 mL de tampão acetato de sódio 50 $mmol.L^{-1}$ pH 5,0 ; 0,1 mL de seringaldazina 1,0 $mmol.L^{-1}$, solubilizada em etanol. A reação é acompanhada durante 5 min - $\acute{\varepsilon}_{525nm}$ = 65000 $mmol.L^{-1}.cm^{-1}$ (SZKLARZ et al, 1989 – modificado).

b) lignina peroxidase (LiP – 310 nm): 0,6 mL do extrato bruto ; 0,2 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 2,0 $mmol.L^{-1}$ e 0,2 mL de uma solução de álcool veratrílico 2,0 $mmol.L^{-1}$ solubilizada em tampão tartarato de sódio 0,4 $mol.L^{-1}$ pH 3,0. A

reação é acompanhada durante 5 min – $\acute{\varepsilon}_{310}$ = 9300 mmol.L^{-1}.cm^{-1} (TIEN e KIRK, 1984).

c) manganês peroxidase (MnP – 610 nm): 0,5 ml do extrato bruto ; 0,1 mL de lactato de sódio 0,5 mmol.L^{-1} ; 0,2 mL de albumina bovina 0,5 % ; 0,05 mL de sulfato de manganês ($MnSO_4$) 2,0 mmol.L^{-1} ; 0,05 mL de uma solução de H_2O_2 2,0 mmol.L^{-1} solubilizada em tampão succinato de sódio 0,2 mol.L^{-1} pH 4,5 ; 0,1 mL de vermelho de fenol 0,1% e 0,04 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 2,0 mmol.L^{-1} – para parar a reação. A mistura é incubada em banho-maria a 30ºC durante 5 min (KUWAHARA et al,1984).

d) Atividade: Lcc e LiP (U/ml) ; MnP (ΔAbs/ml.min). A Unidade **U** é definida como a quantidade de enzima que catalisa a formação de 1µmol de produto por min (BOER et al, 2004).

Determinação da cor (espectrofotometria)

Seguiu-se a diluição de 1:8 (x:y), onde x é o volume em mL coletado do extrato bruto e y o volume em mL de água destilada. Para os ensaios, a concentração dos corantes utilizada foi de 0,01%. Determinou-se os espectros de absorção dos corantes na faixa de comprimento de onda (λ) de 370 a 700 nm.

No ensaio do corante Indigotina, para a determinação do espectro, partiu-se de uma solução estoque a 4,02% de corante. Coletou-se 0,3 mL e dilui-se para 125 mL com água destilada – simula o meio líquido. Desta solução, coletou-se 3 mL e dilui-se para 24 mL. Procedeu-se à leitura.

Já nos ensaios dos corantes Ponceaux e Crepúsculo, para o mesmo fim, partiu-se de uma solução estoque a 1%. Coletou-se 1,25 mL e dilui-se para 125 mL com água destilada – simula o meio líquido. Desta solução, coletou-se 1,25 mL e dilui-se para 10 mL. Procedeu-se à leitura.

Ensaios

1) Corante Azul Indigotina

1.1) Ensaio com biomassa de 20 discos:

Para as espécies Tve, PS, Le e PC, foram preparadas 2 placas – nomeadas A_1 e A_2. Já para a Tvi, 4 placas, 2 A_1 e 2 A_2. Os micélios foram repicados, de cada placa, em 2 condições de meio líquido: com o corante e sem o corante. Acompanhou-

se a remoção de cor em um período de 9 dias.

2) Corante Vermelho Ponceaux:

2.1) Ensaio com biomassa de 50 discos:

Para as espécies Tve, PS, Le e PC foram preparadas 2 placas – nomeadas A e B. Fez-se o repique de cada micélio (placa) para 2 erlenmeyers. Para o Tvi, 4 placas, 2 por erlenmeyer. Para os 10 erlenmeyers, o corante foi adicionado. Acompanhou-se a remoção de cor em um período de 22 dias.

Antes de proceder à leitura da cor, as amostras foram centrifugadas e filtradas com auxílio de uma bomba de filtração a vácuo.

Para a determinação da lacase, seguiu-se a proporção: **0,4:0,5:0,1**.

3) Corante Amarelo Crepúsculo:

3.1) Ensaio com biomassa de 20 discos:

Para cada espécie, foram preparadas 1 placa. Repicou-se 60 discos de cada placa, porém não de forma aleatória como nos ensaios anteriores. Delimitou-se as zonas constituintes do micélio. Nomeou-se os erlenmeyers assim: A – zona periférica ; B – zona de crescimento ; C – zona de frutificação e zona central.

4) Ensaio de filtração:

Foram usados 4 filtros feitos a base de garrafas PET, com leitos de areia de 7 cm de altura. Nos filtros 1 e 2 foi inoculado o Tve, cultivado em meio líquido (biomassa de 5 discos) a base de água de poço (39 mL), caldo batata (10 mL) e glicose (1,56 g) durante 1 mês. Os filtros 3 e 4 foram usados como controle – sem o inóculo.

Procedeu-se à lavagem dos leitos de areia, primeiro com água de torneira, depois com água de poço. Em seguida, regulou-se o sistema de distribuição do líquido do reservatório, a base de equipos-macrogotas. O corante foi, então, adicionado ao reservatório, de modo a obter a concentração de 0,005%. Regulou-se o gotejamento para uma quantidade em torno de 80 gotas por min – 13 gotas equivale a 1 mL.

- Diâmetro dos filtros: $D_1 = D_3 = D_4 =$ 10,34 cm ; $D_2 =$ 10,02 cm.
- Tamanho efetivo da areia: 0,28 mm (LOPES, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Ensaio com o Corante Indigotina:

De acordo com a figura 1, este corante apresenta pico de absorbância a um λ de 610 nm.

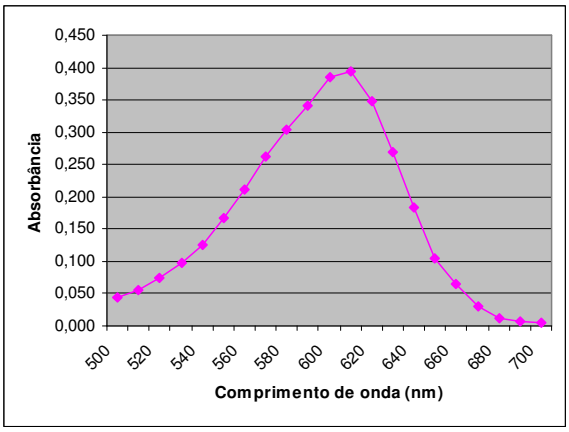


Figura 01: Espectro de absorção do corante FD & C Azul Nº 2 Indigotina na faixa de 500 a 700 nm.

Comparou-se a produção enzimática em diferentes condições do meio a fim de determinar um possível elo entre a biodegradação do corante e a produção.

Porém, não é possível correlacionar a remoção de cor com a produção de MnP. Os fungos PS, Le e Tvi produziram mais quando ausente o corante – figuras 3, 4 e 6. O Tve produziu mais nesta mesma condição durante o 6ª dia – figura 2. O PC apresentou produção semelhante para ambas as condições – figura 5.

Quanto à produção de Lcc, o Tve apresentou queda enquanto houve descoloração. O PC apresentou o mesmo comportamento da MnP – produção semelhante. O PS, apesar de produzir mais quando presente o corante, apresenta queda até o 19ª dia de cultivo. O Tvi, aumento, até o 27ª dia. É pois, possível, correlacionar com a descoloração.

Segundo Machado et al (2006), o Tvi, em condições estáticas, apresentou descoloração em torno de 40% em um período de 10 dias, para o corante *Drimaren Brilliant Blue*, próximo do encontrado para o Indigotina – em 8 dias.

A ordem decrescente de descoloração é: Tve, PS, PC, Tvi, Le. Respectivamente 93,56%, 81,50%, 83,74%, 74,32%, 71,42%.

Inicialmente, como componente da reação para a determinação de LiP, foi usado tampão citrato fosfato 0,4 $mol.L^{-1}$ pH 3,0. Este tampão pode complexar o metal da enzima, então sugere-se que este tenha sido o motivo pelo qual não foi apresentada atividade enzimática para nenhuma das espécies.

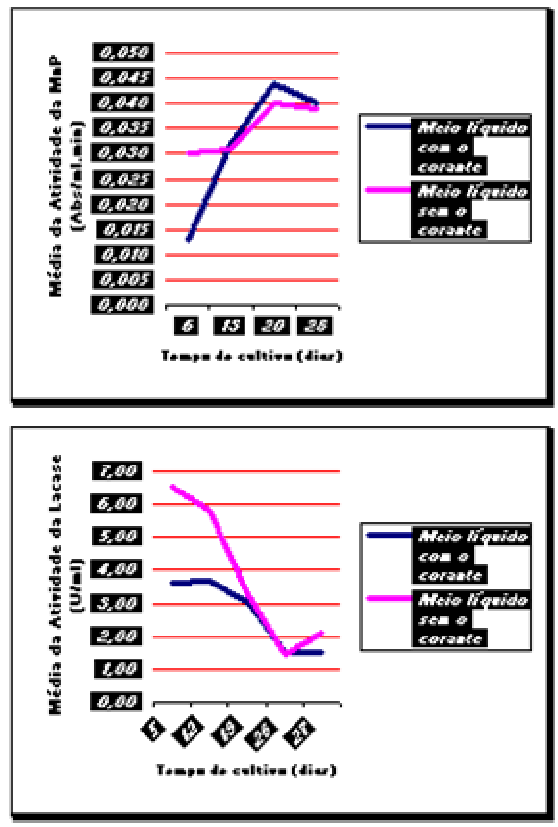


Figura 02: Produção enzimática de Lcc e MnP pelo fungo *Trametes versicolor* no meio líquido (água de poço) com corante e sem corante, comparada com o % restante de cor determinado em um período de 9 dias.

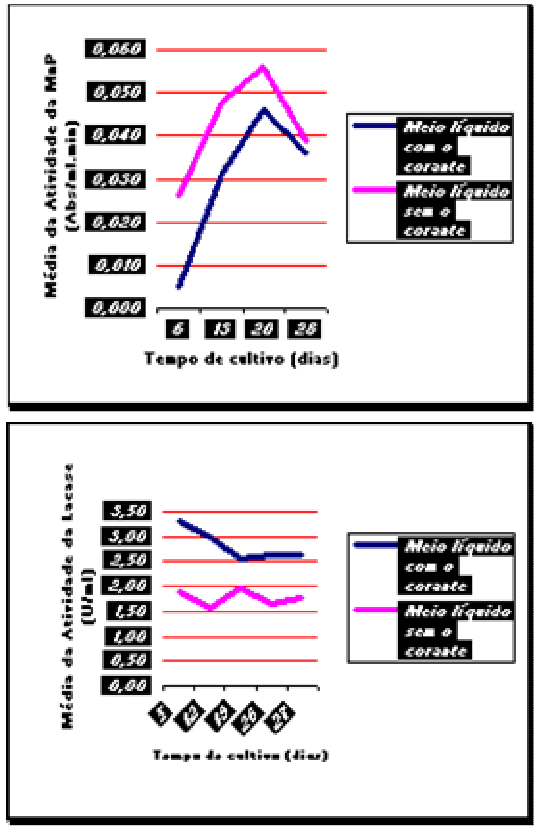
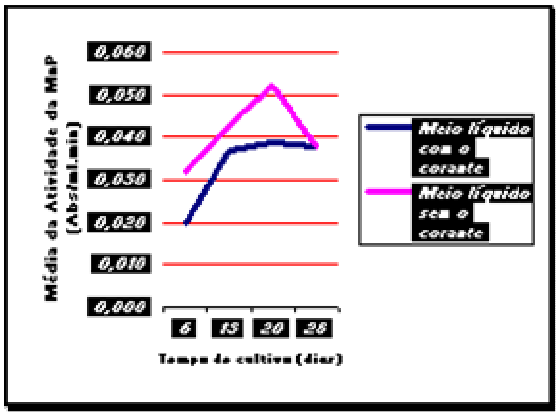
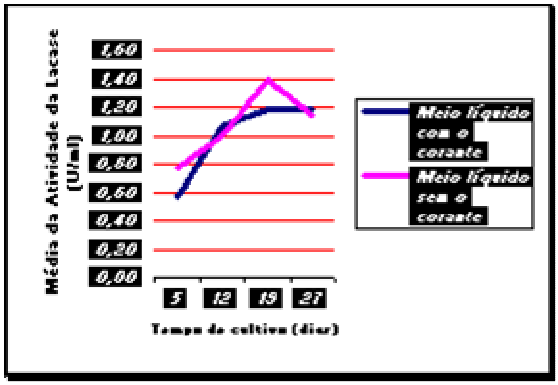


Figura 03: Produção enzimática de Lcc e MnP pelo fungo *Pycnoporus sanguineus* no meio líquido (água de poço) com corante e sem corante, comparada com o % restante de cor determinado em um período de 9 dias.





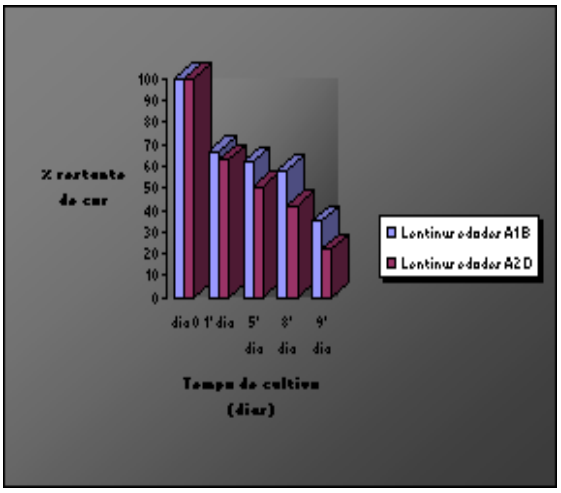
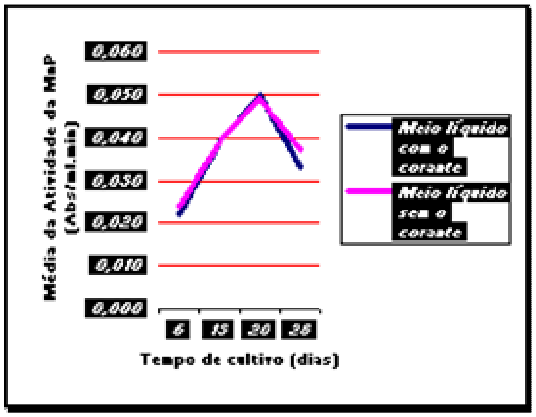
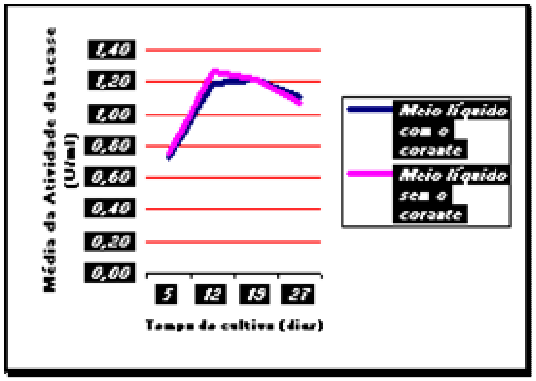


Figura 04: Produção enzimática de Lcc e MnP pelo fungo *Lentinus edodes* no meio líquido (água de poço) com corante e sem corante, comparada com o % restante de cor determinado em um período de 9 dias.





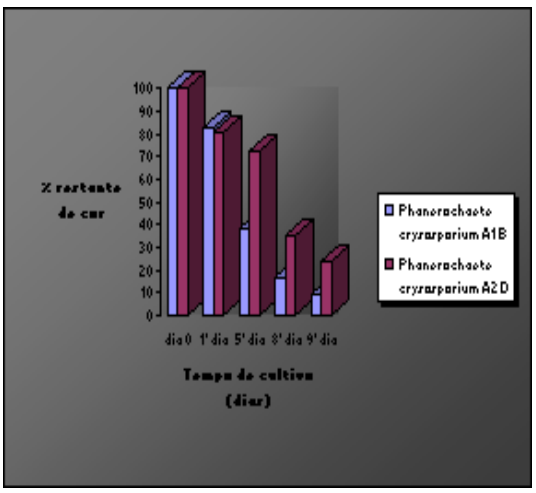


Figura 05: Produção enzimática de Lcc e MnP pelo fungo *Phanerochaete crysosporium* no meio líquido (água de poço) com corante e sem corante, comparada com o % restante de cor determinado em um período de 9 dias.

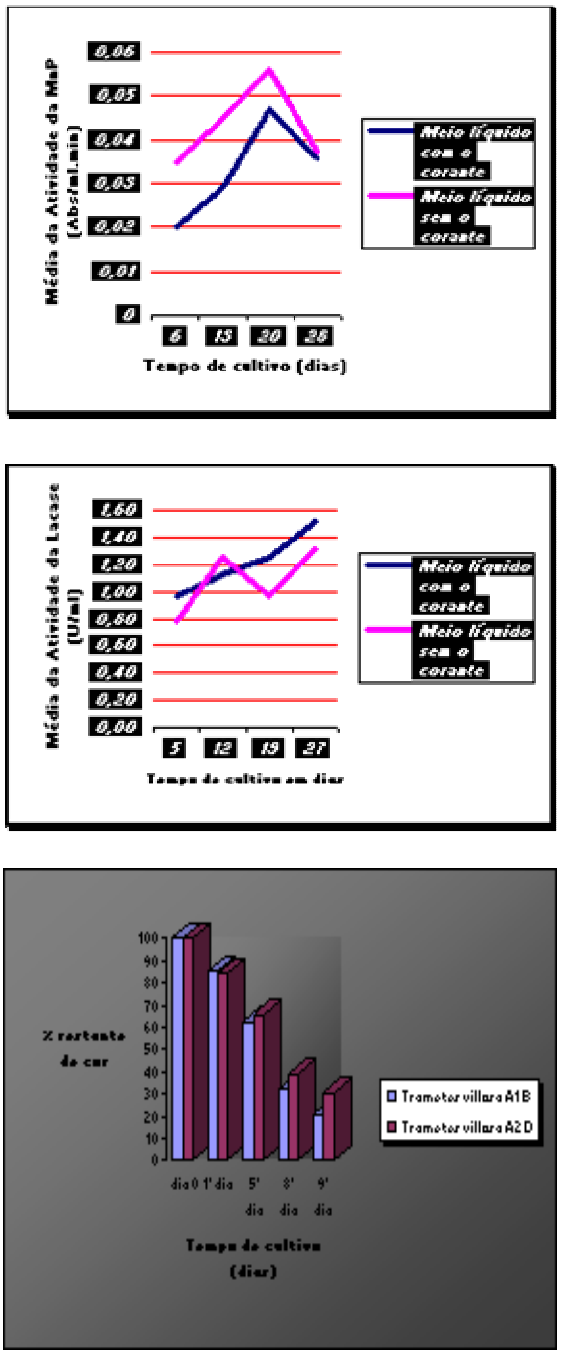


Figura 06: Produção enzimática de Lcc e MnP pelo fungo *Trametes villosa* no meio líquido (água de poço) com corante e sem corante, comparada com o % restante de cor determinado em um período de 9 dias.

2) Ensaio com o Corante Ponceaux:

De acordo com a figura 7, este corante apresenta pico de absorbância a um λ de 510 nm.

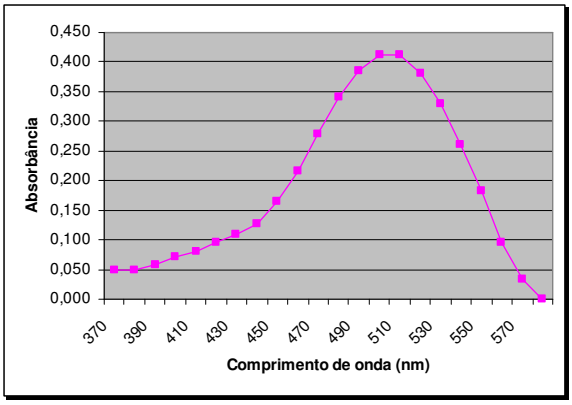


Figura 07: Espectro de absorção do corante Vermelho Nº 6 Ponceaux 4R na faixa de 370 a 580 nm.

Para as espécies Tve e Tvi, que apresentaram significativa remoção de cor no período de 14 dias, não se pode correlacioná-la com a atividade da LiP, uma vez que a produção anulou-se no 7ª dia, e para ambas, próximo de 40% de remoção – figuras 8 e 12. Para o PS, vale o mesmo, pois entre o 10ª e 14ª dias, manteve-se o percentual e houve queda da atividade – figura 9. Para o Le o PC, é possível correlacioná-los, pois há aumento da atividade durante o período de maior queda da cor, entre o 7ª e o 14ª dias – figuras 10 e 11.

Segundo Toh et al (2003), o Tve mostra grande potencial para promover descoloração, semelhante ao achado.

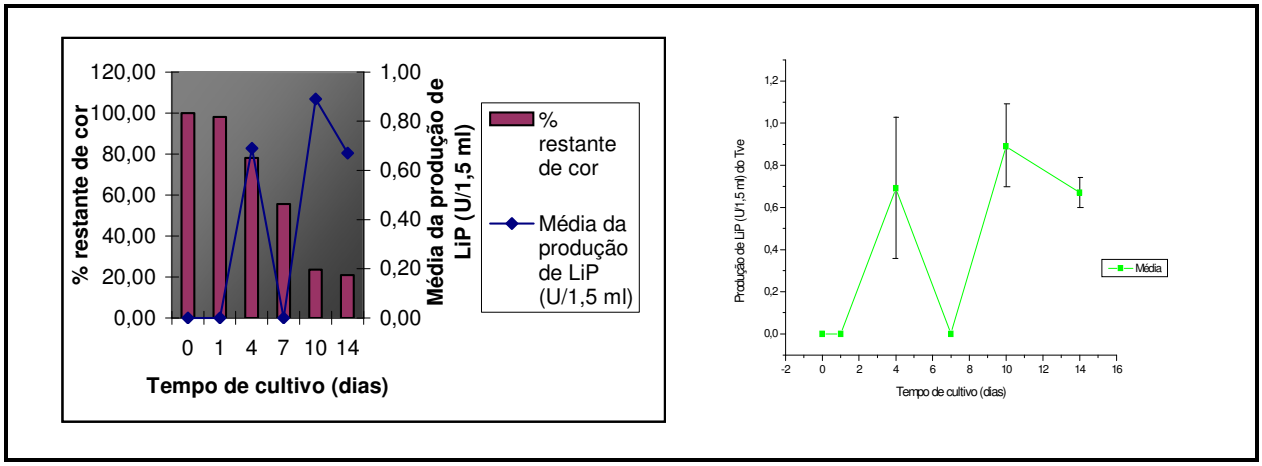


Figura 8: Á esquerda, comparação entre a produção de LiP do Tve e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

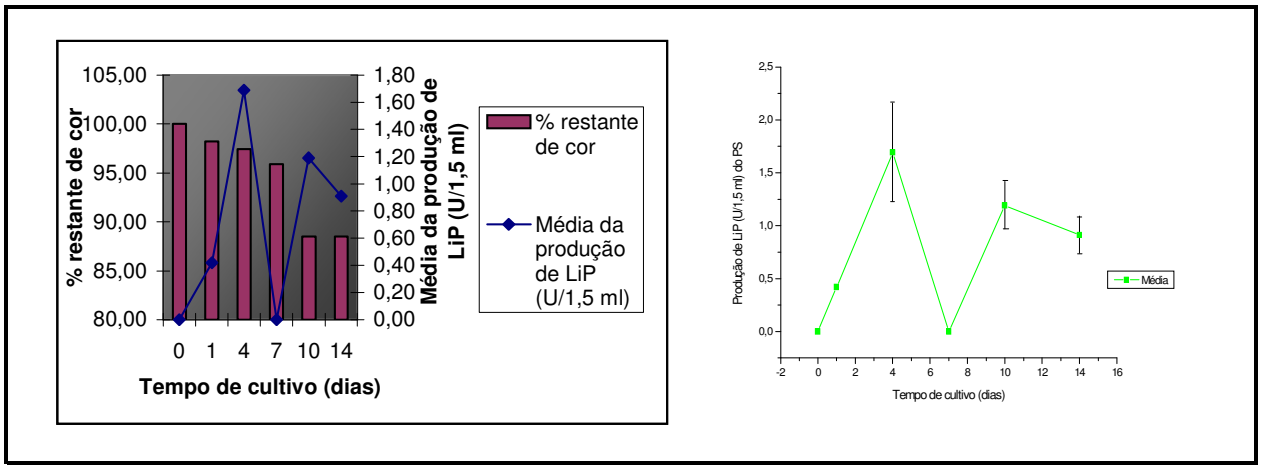


Figura 9: Á esquerda, comparação entre a produção de LiP do PS e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

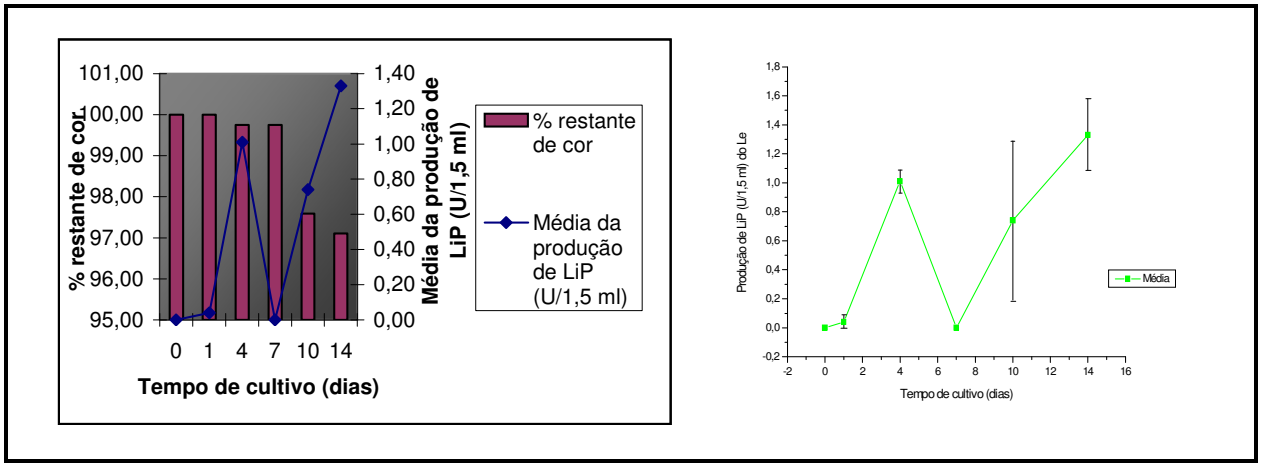


Figura 10: Á esquerda, comparação entre a produção de LiP do Le e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

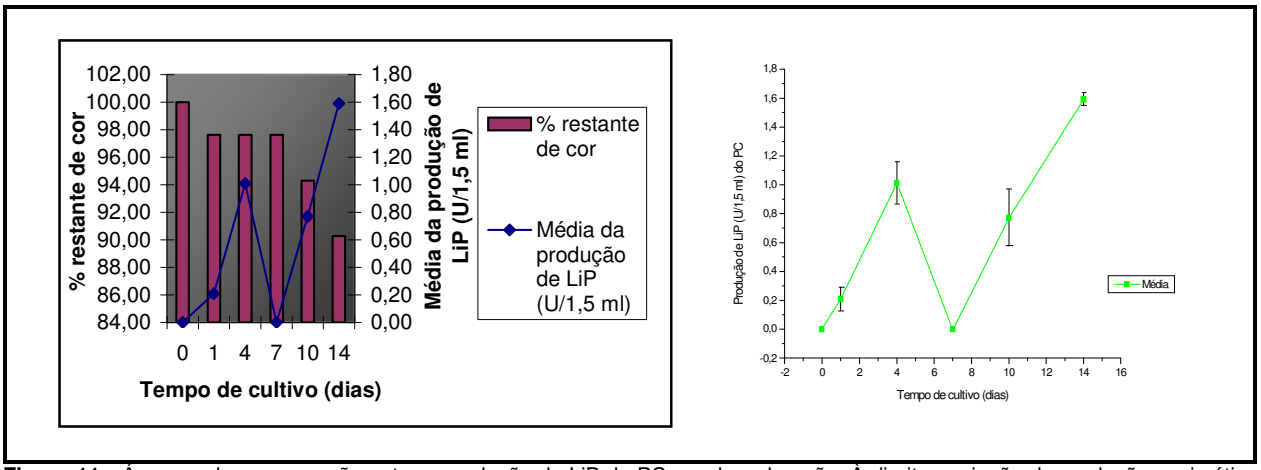


Figura 11: Á esquerda, comparação entre a produção de LiP do PC e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

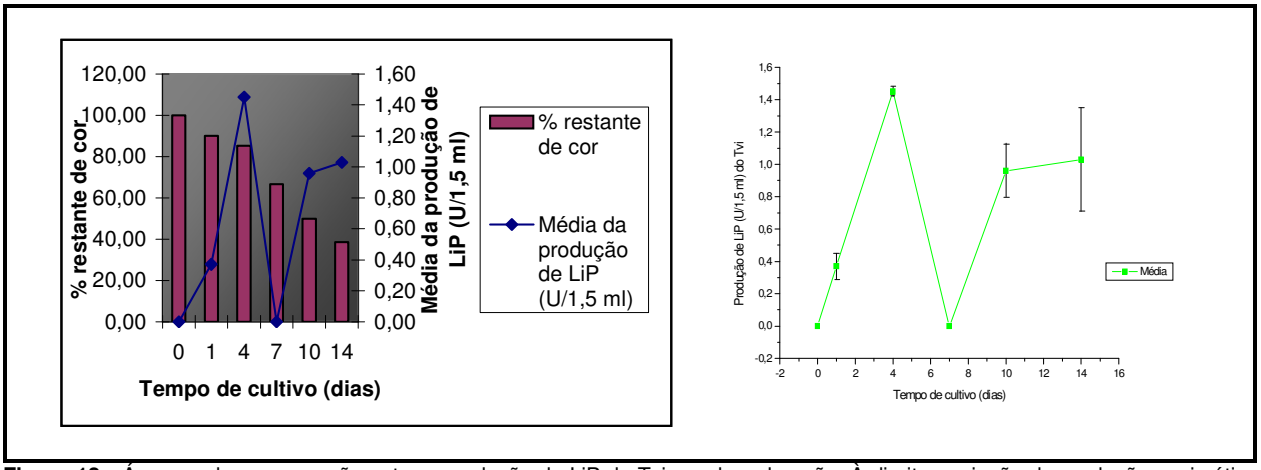


Figura 12: Á esquerda, comparação entre a produção de LiP do Tvi e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

3) Ensaio com o Corante Amarelo:

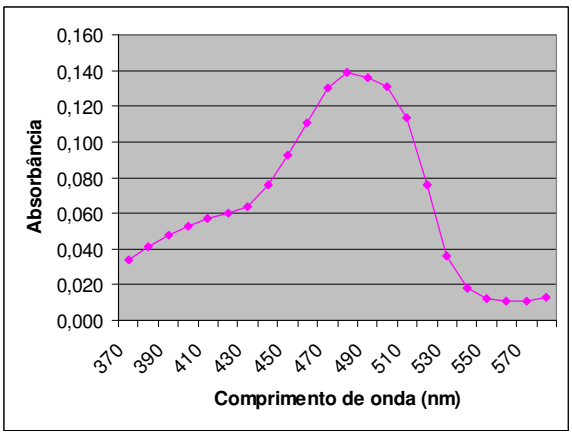


Figura 13: Espectro de absorção do corante FD & C Amarelo Nº 6 Crepúsculo na faixa de 370 a 580 nm.

De acordo com a figura 13, este corante apresenta pico de absorbância a um λ de 480 nm.

A espécie Tve apresentou aumento de produção de Lcc até o 4ª dia de cultivo, com remoção de cor próxima de 20%. Entre o 9ª e 15ª dias, apresentou aumento da atividade, período de significativa descoloração. Pode-se, pois, correlacioná-los – figura 14.

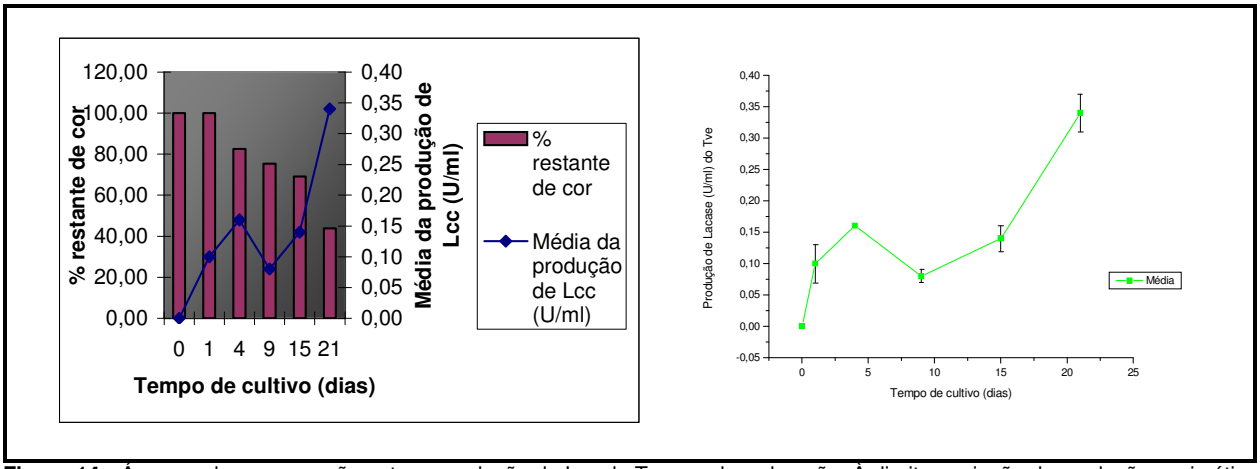


Figura 14: Á esquerda, comparação entre a produção de Lcc do Tve e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

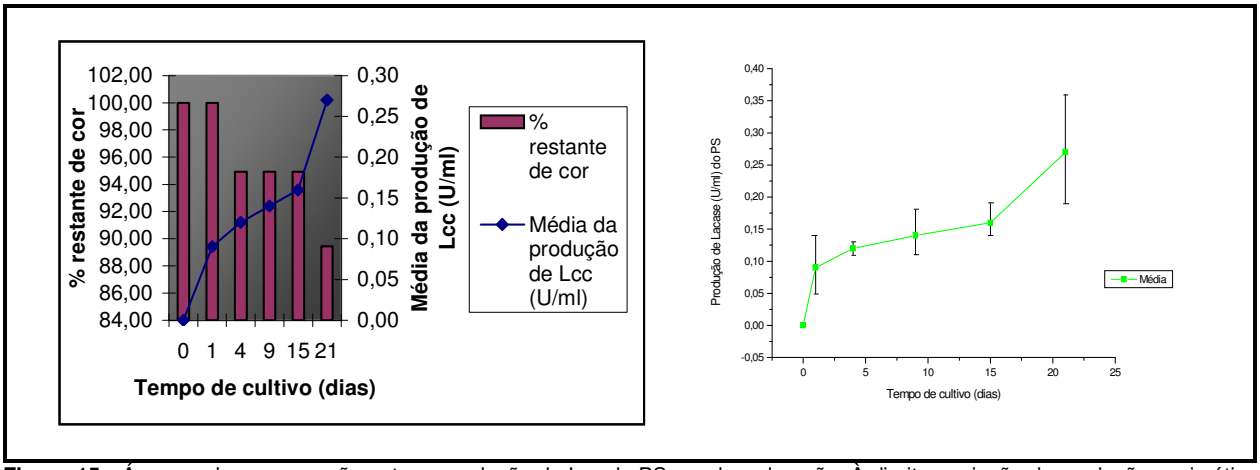


Figura 15: Á esquerda, comparação entre a produção de Lcc do PS e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

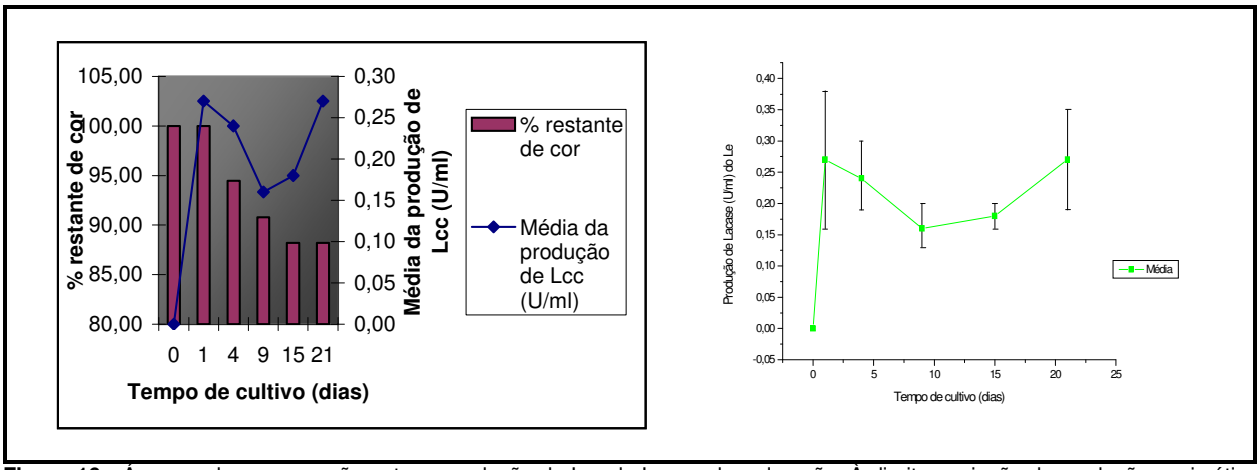


Figura 16: Á esquerda, comparação entre a produção de Lcc do Le e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

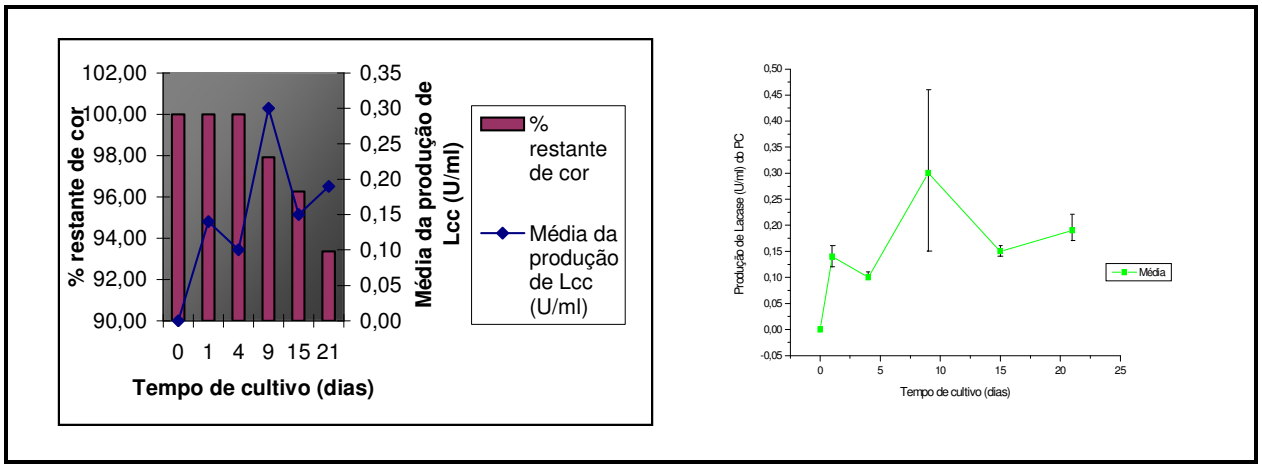


Figura 17: Á esquerda, comparação entre a produção de Lcc do PC e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

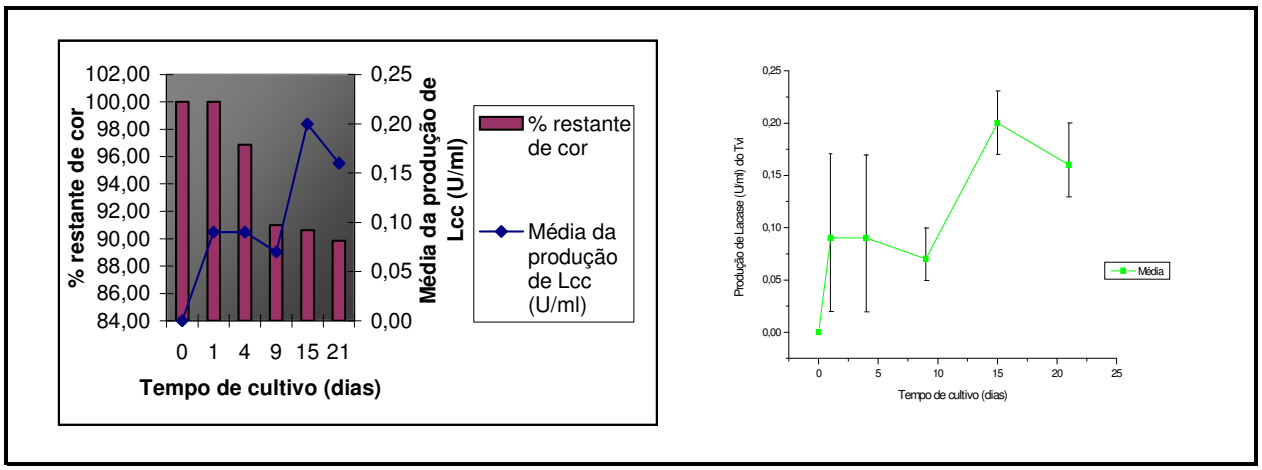


Figura 18: Á esquerda, comparação entre a produção de Lcc do Tvi e a descoloração. À direita, variação da produção enzimática entre as amostras A e B.

O PS também apresentou aumento de atividade em período de significativa remoção de cor, entre o 15ª e 21ª dias – figura 15. Já as espécies Le, PC e Tvi, comportamento oposto. O Le, queda entre o 1ª e 9ª dias – figura 16. O PC, entre o 9ª e o 15ª. O Tvi, entre o 15ª e 21ª. Portanto, para estas 3 últimas, não se pode correlacionar. Na tabela 01, cujos valores apresentados referem-se à condição de ausente o corante, é mostrada queda de produção para o Tve e para o PS entre o 15ª e 21ª dias. Também ocorre que, para o Tve, no 9ª dia, a produção se anula. Quando presente o corante, a produção é maior. Dados que corroboram com a afirmação de que existe correlação entre a descoloração e o aumento da atividade.

Tabela 01: Produção de Lcc (U/ml) sem o corante

	1ª dia	4ª dia	9ª dia	15ª dia	21ª dia
Tve C	0,22	0,31	0,00	0,13	0,12
PS C	0,11	0,12	0,15	0,18	0,00
Le C	0,12	0,08	0,07	0,13	0,00
PC C	0,08	0,11	0,18	0,14	0,00
Tvi C	0,11	0,10	0,05	0,04	0,00

4) Ensaio de filtração:

O 2ª filtrado refere-se àquele coletado após gotejamento. O 1ª filtrado, refere-se àquele coletado das mangueiras de saída, logo após a camada de areia, entre intervalos de tempo maiores – para permitir maior descoloração. De acordo com a figuras 19 e 20, a atividade da Lcc é maior no 2ª filtrado, se comparado ao sobrenadante. Para o filtro 2, entre o 10ª e 16ª dias e entre o 23ª e 25ª, há aumento da atividade frente à remoção de cor no sobrenadante. Para o filtro 1, isto ocorre no 1ª intervalo de tempo mencionado. De acordo com a figura 21, se não se sujeitar o sobrenadante a gotejamento, é possível determinar maior descoloração. Além disso, há aumento da atividade para as 2 amostras (filtros 1 e 2). Assim, sugere-se que uma vez mais tempo retido o efluente simulado (água de poço e corante), é proporcionado maior tempo para a enzima atuar. Pode-se, pois, correlacionar a atividade com a remoção de cor. Também que o aumento de cor apresentado é devido ao aumento de turbidez ocorrido ao longo do tempo.

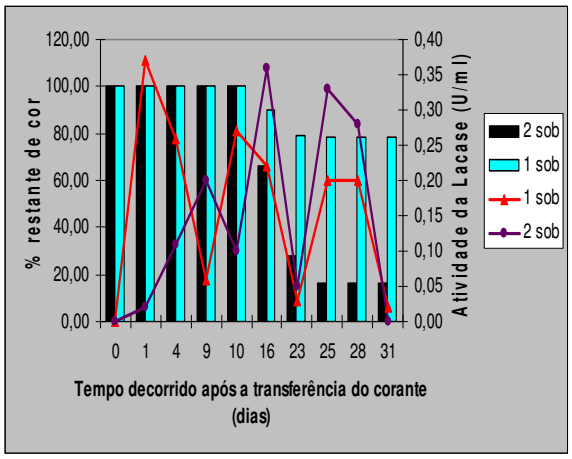


Figura 19: Comparação entre a atividade da Lcc (linhas) e a descoloração (colunas) nos sobrenadantes (sob) 1 e 2.

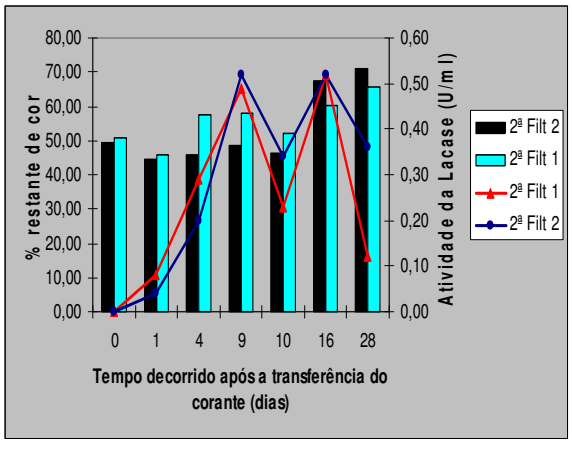


Figura 20: Comparação entre a atividade da Lcc (linhas) e a descoloração (colunas) nos 2ª filtrados (filt) 1 e 2.

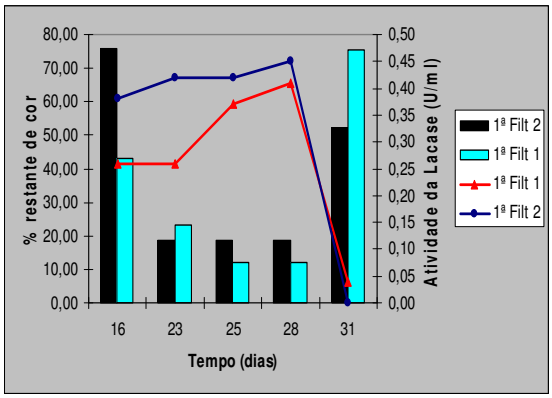


Figura 21: Comparação entre a atividade da Lcc (linhas) e a descoloração (colunas) nos 1ª filtrados (filt) 1 e 2.

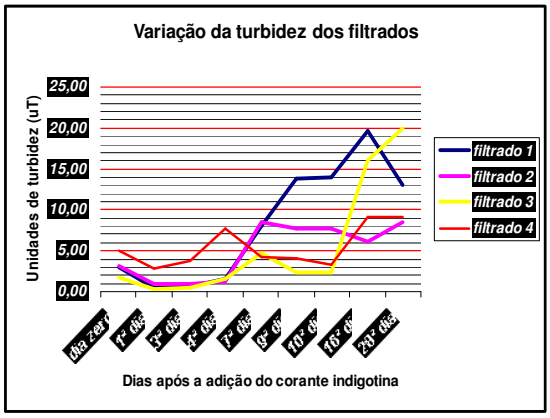


Figura 22: Monitoramento da variação da turbidez no decorrer dos dias dos quatro filtros.

CONCLUSÃO

A espécie Tve mostrou ser a mais eficiente no processo de remoção de cor para os três corantes analisados. Mostrou também que pode contribuir para um melhor desempenho do sistema de filtração lenta. Demonstrou-se que há aumento da produção de Lcc no período de significativa remoção. Sendo assim, pode melhorar a eficiência do sistema – coleta de água mais limpa.

REFERÊNCIAS

1. BOER, C. G. ; OBICI, L. ; SOUZA, C. G. M. ; PERALTA, R. M. Decolorization of synthetic dyes by solid state cultures of *Lentinula* (*Lentinus*) *edodes* producing manganese peroxidase as the main ligninolytic enzyme. Bioresource Technology 94: 108, 2004.

2. BRITO, L. L. A.; CARDOSO A. B.; SALVADOR, D. P.; HELLER, L. Amadurecimento de filtros lentos de areia e remoção de microrganismos indicadores de qualidade de água ao longo da profundidade do leito: uma avaliação em instalação piloto. Engenharia sanitária ambiental 10: 307-317, 2005.

3. GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M.V.B. Química Nova 23 (1): 74, 2000.

4. KUWAHARA, M. *et al*. Separation and Characterization of two extra cellular H_2O_2 dependent oxidizes from ligninolytic Cultures of *Phanerochaete chrysosporium*. FBS Lett, 169: 247-250, 1984.

5. LOPES. **Avaliação da remoção do corante FD & C azul n° 2 indigotina em água pelo fungo *Trametes versicolor* no processo de filtração lenta.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

6. MACHADO, K. M. G. ; COMPART, L. C. A. ; MORAIS, R. O. ; ROSA, L. H. ; SANTOS, M. H. Biodegradation of reactive textile dyes by basidiomycetous fungi from brazilian ecosystems. Brasilian Journal of Microbiology, 37: 481-487, 2006.

7. SZKLARZ, G. D.; ANTIBUS, R. K.; SINSABAUGH, R. L.; LINKINS, A. E. Production of phenoloxidases and peroxidases by wood-rotting fungi. Mycology, 81: 234-240, 1989.

8. TANGERINO, E. P.; DI BERNARDO, L. Remoção de substâncias húmicas por meio da oxidação com ozônio e peróxido de hidrogênio e FiME. Engenharia sanitária ambiental 10: 290-298, 2005.

9. TIEN, M.; KIRK, K. Lignin degrading Enzyme from *Phanerochaete chrysosporium*: Purification Characterization and Catalytic Properties of a Unique H2O2 requiring Oxygenizes. **Proc. Nat. Acad. Sci.** USA, 81: 2280-2284, 1984.

10. TOH, C. ; YEN, J. J. L. ; OBBARD, J.P. ; TING, P. Decolourisation of azo dyes by white-rot fungi (WRF) isolated in Singapore. Enzyme and Microbial Technology, 33: 569-575, 2003.

11. WESENBERG, D.; KYRIAKIDES, I.; AGATHOS, S. N. White rot fungi and their enzymes for the treatment of industrial dye effluents. Biotechnology Advances 22: 161-167, 2003.

DIGESTIBILIDADE E MORFOMETRIA DOS ÓRGÃOS DIGESTIVOS DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO OU NÃO ANTIBIÓTICO E ANTICOCCIDIANO.

OLIVEIRA Aline Pedrosa[1] ; **CRUZ** Cícero Peres[2] ; **FONSECA** Ângela Moni[1] ; **CALAÇA** Gracinda Mariana[2] ; **CAFÉ** Marcos Barcellos[3].

1) Bolsista PIBIC / CNPq / - EV/UFG aline_pdo@hotmail.com
2) Alunos de Graduação em Medicina Veterinária - EV/UFG
3) Alunos de Pós-Graduação em Ciência Animal - EV/UFG
4) Professor Orientador - EV/UFG mcafe@vet.ufg.br

Palavras chave: Avicultura; Nutrição de Aves; Aditivos de Ração; Antimicrobianos.

INTRODUÇÃO

Os frangos de corte criados comercialmente caracterizam-se pelo rápido ganho de peso em um curto espaço de tempo. Entretanto, a dinâmica desta atividade faz com que ela seja sempre carente de informações que melhorem a sua produtividade.

Para SCHMIDT e ÁVILA (1990), LEESON (1995) e KIDD et al. (1998), o crescimento do frango de corte depende da interação entre variáveis, sendo que a produtividade expressa em ganho de peso e conversão alimentar, está também na dependência de um estado sanitário compatível com processos envolvidos na síntese protéica.

Um fator particularmente importante a ser alcançado é a integridade do trato gastrintestinal das aves que nunca deve estar comprometida, devendo permanecer saudável e funcional do inicio ao fim da vida, fato que irá refletir na produtividade (STÁBILE, 1996).

Com a necessidade de intensificação da produção animal aumentou-se o desafio microbiano, representados principalmente por microorganismos patogênicos presentes na microbiota intestinal. Estes microorganismos intestinais causam destruição das células e tecidos do intestino levando à má absorção de água e ao

derrame de soro-albumina dentro do intestino. Ainda favorecem à má reabsorção e digestão de alimentos, particularmente proteínas e carotenóides, à deterioração do intestino devido à destruição da membrana mucosa do intestino, alem de efeitos negativos em outros sistemas corporais, sendo responsáveis pela redução do desempenho dos animais.

Neste sentido, os antibióticos e os quimioterápicos são utilizados nas dietas com o intuito de controlar os agentes microbianos prejudiciais ao processo digestivo e propiciar os efeitos benéficos na absorção de nutrientes (VASSALO et al., 1997). Não se sabe ao certo se os antibióticos utilizados como promotores de crescimento possuem como um dos mecanismos de ação o efeito sobre as bactérias intestinais (ENGBERG et al., 2000).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de antimicrobianos, promotores de crescimento e anticoccidiano, sobre a digestibilidade, morfometria dos órgãos digestivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado este experimento para avaliar digestibilidade e morfometria dos órgãos do trato gastrintestinal em frangos de corte alimentados com rações contendo ou não antibiótico (avilamicina) e anticoccidiano (monensina).

O experimento foi conduzido no laboratório de doenças das aves da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, *campus* II – Samambaia, no município de Goiânia/GO. Foram utilizados 200 pintos de um dia de idade, de linhagem comercial para corte, todos machos, alojados em grupos de 10 aves por unidade experimental, em um total de 20 unidades experimentais.

As rações experimentais foram divididas em quatro tipos, diferindo-se apenas pela utilização ou não de antibiótico e anticoccidiano (Tabela 1), conforme segue:

- T1: Com antibiótico e com anticoccidiano;
- T2: Sem antibiótico e sem anticoccidiano;
- T3: Com antibiótico e sem anticoccidiano;
- T4: Sem antibiótico e com anticoccidiano.

As rações foram formuladas para atender as recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO (2000), sendo todas isonutritivas e isoenergéticas, sendo o anticoccidiano um ionóforo monensina (120 ppm), e o antibiótico a avilamicina (10 ppm).

Tabela 1. Composição da dieta experimental.

Alimento		***Níveis percentuais***
Milho, grão		57,583
Farelo de Soja (45%)		36,292
Óleo de Soja		2,565
Fosfato bicálcico		1,811
Calcário		0,993
Suplemento Min e Vit[1]		0,035
Sal		0,455
DL-Metionina 99		0,225
Inerte		0,040
Composição Calculada[2]	***Unid.***	***Atendimento***
Energia Metabolizável	kcal/kg	3.000
Proteína Bruta	%	21,4
Cálcio	%	0,95
Fósforo Disponível	%	0,45
Lisina	%	1,15
Metionina + Cistina	%	0,90
Metionina	%	0,56
Treonina	%	0,84
Triptofano	%	0,27

[1] Premix Mineral e Vitamínico Lutavit Bland-BASF, sem promotor de crescimento.
[2] Valores calculados com base na composição química dos alimentos, proposta pela tabela de Rostagno et al. (2000).

O experimento foi conduzido em baterias coletivas de aço galvanizado de 0,60m^2, com cinco andares e divisões com 0,80 x 0,75 x 0,25 (c x l x h) metros de dimensão. Cada andar conta com bebedouros e comedouros do tipo calha e uma lâmpada incandescente de 60W por unidade experimental com a finalidade de aquecer as aves na fase inicial.

O manejo anterior à chegada das aves se constituiu de um período de limpeza e desinfecção das instalações com duração de sete dias, sendo dois para a limpeza e cinco para o vazio sanitário com pulverização de desinfetantes nas instalações e equipamentos.

O aquecimento interno foi monitorado diariamente de acordo com a temperatura do ambiente, sendo associado ao manejo das cortinas para que a

temperatura do galpão se tornasse adequada às aves. A iluminação foi constante, ou seja, um período com iluminação natural e outro com iluminação artificial. A iluminação artificial será feita por meio de lâmpadas incandescentes de 60 W localizadas dentro de cada unidade experimental. O manejo diário incluiu ainda a limpeza dos bebedouros com troca de água pela manhã e pela tarde, bem como o abastecimento dos comedouros.

A colheita de excretas obedeceu ao método da coleta total descrito por ALBINO (1991), sendo efetuado duas vezes ao dia dos 18 aos 21 dias de idade das aves. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas logo após cada coleta para que não houvesse interferência da atividade microbiana.

As análises bromatológicas para matéria seca (MS%) e extrato etéreo (EE%) do alimento e das excretas seguiram o proposto por SILVA (1990), sendo realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária (EV) da UFG.

Com os resultados das análises de MS% e EE% foi avaliado o coeficiente de digestibilidade (CD%) das dietas teste e referência, seguindo a metodologia descrita por MATTERSON et al. (1965).

$$CD\ (\%) = \frac{\text{Nutriente no alimento \% - Nutriente das excretas \%}}{\text{Nutriente no alimento \%}} \times 100$$

Ao final do experimento, duas aves por repetição (40 aves) representando a média da unidade experimental, foram conduzidas ao Laboratório de Doenças das Aves do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, onde foram sacrificadas para realização da pesagem das vísceras, sendo estes dados apresentados percentualmente ao peso da ave viva. Foram pesados esôfago + papo, pro-ventrículo + moela, fígado, pâncreas, intestino delgado e intestino grosso.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 2X2, totalizando quatro tratamentos, correspondendo ao fator antimicrobiano (presença ou ausência de antibiótico e/ou anticoccidiano), sendo cinco repetições para cada tratamento com 10 aves cada, totalizando 20 unidades experimentais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG-UFV (1997), sendo adotado para a comparação entre as médias o teste de Tukey (varáveis quantitativas) para $P<0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, encontram-se os dados referentes à digestibilidade da Matéria Seca (MS) e do Extrato Etéreo (EE) das aves recebendo os diferentes antimicrobianos.

Tabela 2. Digestibilidade da Matéria Seca (%) e Extrato Etéreo (%) de frangos de corte alimentados com diferentes antimicrobianos.

Antibiótico	**Anticoccidiano**		
	Matéria Seca (%)		
	Com	Sem	**Média***
Com	63,68	63,32	**63,50**
Sem	58,99	59,93	**59,46**
Média	**61,33**	**61,63**	**61,48**
	Extrato Etéreo (%)		
	Com	Sem	**Média**
Com	74,60	74,11	**74,35 A**
Sem	69,31	69,33	**69,32 B**
Média	**71,96**	**71,76**	**71,84**

A,B – Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença estatística (P>0,05) para digestibilidade da MS. No entanto, observou-se que independente da utilização do anticoccidiano, as aves que receberam o antibiótico na dieta apresentaram maior digestibilidade do EE (tabela 2), evidenciando o efeito benéfico do antibiótico na melhoria da digestibilidade de nutrientes na luz intestinal descrito por VASSALO et al. (1997).

Em condições de campo tem-se constatado que o efeito benéfico dos promotores de crescimento é ainda mais benéfica, com respostas até duas vezes maiores do que as observadas em estações experimentais por diferenças de higiene, estresse e presença de patógenos. No entanto, mesmo em condições experimentais, pode ocorrer o desequilíbrio no balanço microbiano intestinal, sendo as aves tratadas mais preparadas para manter esse balanço e apresentar maior digestibilidade dos nutrientes (CROMWELL, 1999).

Os dados de Peso relativo de papo, pró-ventrículo e moela, fígado, pâncreas, intestino delgado e intestino grosso de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos, aos 21 dias de idade estão mostrados na tabela 3.

Tabela 3. Peso relativo (%) de papo, pró-ventrículo e moela, fígado, pâncreas, intestino delgado, intestino grosso e comprimento do intestino delgado de frangos de corte recebendo dietas com diferentes antimicrobianos, aos 21 dias de idade.

Antibiótico	**Anticoccidiano**		
	Papo		
	Com	Sem	**Média**
Com	0,72	0,73	**0,73**
Sem	0,77	0,76	**0,76**
Média*	**0,75**	**0,74**	**0,75**
	Pró-ventrículo e Moela		
	Com	Sem	**Média**
Com	3,80	3,87	**3,83**
Sem	3,68	3,92	**3,80**
Média	**3,74**	**3,90**	**3,82**
	Fígado		
	Com	Sem	**Média**
Com	2,50	2,66	**2,58**
Sem	2,52	2,61	**2,57**
Média	**2,51**	**2,64**	**2,57**
	Pâncreas		
	Com	Sem	**Média**
Com	0,26	0,29	**0,28**
Sem	0,31	0,30	**0,30**
Média	**0,29**	**0,30**	**0,29**
	Intestino Delgado		
	Com	Sem	**Média**
Com	3,83	3,79	**3,81**
Sem	3,58	3,79	**3,68**
Média	**3,70**	**3,79**	**3,75**
	Intestino Grosso		
	Com	Sem	**Média**
Com	0,99	1,00	**0,10**
Sem	0,89	1,01	**0,95**
Média	**0,94**	**1,00**	**0,97**

Não foi observada diferença significativa (P>0,05) para nenhuma das variáveis de morfometria dos órgãos digestivos. Essa medida de morfometria intestinal se mostrou pouco efetiva para se avaliar os efeitos dos tratamentos sobre o trato gastrintestinal. A morfometria intestinal é uma técnica que não tem uma alta sensibilidade para detectar diferenças na saúde intestinal.

CONCLUSÃO

As aves que receberam antibiótico nas dietas apresentam melhor digestibilidade do EE do que aves não tratadas, independente da utilização de anticoccidiano. A morfometria dos órgãos digestivos não se mostrou uma boa ferramenta de avaliação em condições de baixo desafio microbiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS

1. ALBINO, L.F.T. Sistemas de Avaliação Nutricional de Alimentos e suas Aplicações na Formulação de Rações para Frangos de Corte. Viçosa, UFV, 1991, 141 p. Tese (Doutorado em Zootecnia).

2 CROMWELL, G.L. Antibiotics for food-producing animals an American perspective. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1999. p. 129-142

3 ENGBERG, R.M.; HEDEMANN, M.S.; LESER, T.D.; JENSEN, B.B. Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers. **Poultry Science**, v.79, p. 1311-1319, 2000.

4 KIDD et al. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **J. Appl. Poultry Science**, v. 7, p. 351-58, 1998.

6 LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995, p.111-18.

7 SCHMIDT, G. S.; AVILA, V. S., **Linhagens avícolas brasileiras**. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba: FEALQ. 1990. p. 31-36, 103 p.

8 STABILE, L.A. Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em rações de aves, visão da indústria. In: CONFERÊNCIA APINCO 1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996. p. 17-26.

9 VASSALO, M.; FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; TEIXEIRA, A.S.; BERTECHINI, A.G. Probiótico para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p. 131-138, 1997.

Avaliação da capacidade da *Prototheca zopfii* reduzir os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais.

Dayana Silva Batista Soares[1]; Antônio Nonato de Oliveira[2]; Valter Ferreira Félix Bueno[3]; Eveline Silva Xavier Tundela[4].

[1]Bolsista de Iniciação Científica (EAEA/UFG); [2]Prof. Dr. do Centro de Pesquisa de Alimentos (CPA/EV/UFG); [3]Dr. Em Higiene e Tecnologia de Alimentos, Fiscal Federal Agropecuário-MAPA; [4]Aluna de mestrado da Escola de Veterinária (CPA/EV/UFG). E-mail: dayamaria@gmail.com

Palavras-chave: *Prototheca zopfii*; redução, leite.

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil, que supera os 20 bilhões de litros/ano, pode ser considerada uma atividade tradicional, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país. Nos últimos anos novas áreas destacaram-se na atividade, especificamente o estado de Goiás e o oeste do estado Minas Gerais.

A produção de leite em Goiás aumentou significativamente nos últimos anos e com isso o estado assumiu o lugar de segundo maior produtor nacional, segundo a Anualpec e o IBGE. No final da década de 90, destacou-se ocupando a segunda posição no "ranking" nacional, com produção aproximada de 2,3 bilhões de litros. Esse incremento foi obtido principalmente devido à melhoria da composição genética do rebanho, além de investimentos em infra-estrutura, nutrição e saúde animal. No entanto, apesar do avanço no volume de leite produzido, a maioria dos produtores não adota programas de controle de mastite, fato que compromete a rentabilidade da cadeia produtiva e oferece riscos à saúde pública.

A mastite caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária frente às agressões físicas, químicas, térmicas, mecânica ou microbiana (BUENO *et al*., 2002), e, constitui a doença mais importante em rebanhos leiteiros (PHILPOT & NICKERSON, 2002). A mastite pode ser classificada em clínica e subclínica, considerando a forma de apresentação. A forma subclínica, comumente diagnosticada pela prova do "California Mastitis

Test – CMT" e através da contagem de células somáticas - CCS - do leite (HARMON, 1994) responde por até 95% dos casos de mastite em um rebanho (FONSECA & SANTOS, 2000).

As alterações comumente observadas no quadro clínico crônico consistem no aumento da consistência do tecido glandular e alterações do leite, que pode apresentar aparência aquosa e presença de grumos de caseína e flocos de fibrina ou pus (LANGONI et al., 1995; Gomes et al., 1999; JÁNOSI et al., 2001 a; BUENO et al., 2003 a).

O quadro subclínico caracteriza-se pela baixa produção de leite e elevadas CCS, cujos resultados são geralmente superiores a 1.000.000 cels/mL, mas podem atingir valores próximos de 9.000.000 cels/mL (JÁNOSI et al., 2001b; KIRK & MELLENBERGER, 2002). No entanto, as vacas infectadas também podem apresentar CCS baixa, com resultados inferiores a 200.000 cels/mL (COSTA et al., 2001b; BUENO et al., 2003a).

A presença de fatores predisponentes, histórico de falhas ao tratamento intramamário, resultados de CCS elevados, alterações da consistência do úbere na produção, aparência e composição do leite permitem suspeitar da ocorrência de mastite por *Prototheca zopfii* (JANOSI et al., 2001a; KIRK & MELLENBERGER, 2002). No entanto, a confirmação do diagnóstico torna-se possível apenas com a utilização de recursos laboratoriais específicos.

A mastite também pode ser classificada em contagiosa e ambiental, considerando as características do agente etiológico. A mastite ambiental é causada por agentes que vivem preferencialmente no habitat da vaca, em locais que apresentam esterco, urina, lama e camas orgânicas. Esse tipo de mastite caracteriza-se por alta incidência de casos clínicos, geralmente de curta duração, freqüentemente com manifestação aguda e com maior concentração nos momentos do pré e pós-parto imediato (FONSECA & SANTOS, 2000).

PHILPOT & NICKERSON (1991) apontam que 90% das mastites são causadas por bactérias. No entanto, fungos, vírus e algas aclorofiladas do gênero *Prototheca* também podem estar envolvidos na etiologia da doença, porém a ocorrência é baixa, segundo (JÁNOSI et al., 2001; PHILPOT & NICKERSON, 2002; BUENO et al., 2003).

A ocorrência deste agente em rebanhos no estado de Goiás foi relatada por BUENO et al. (2006a) e BUENO et al. (2006b). No rebanho avaliado por BUENO et al. (2006) algunas vacas apresentavam redução dos teores de gordura, lactose e sólidos totais do leite. Considerando que as propriedades aonde foram identificados animais infectados apresentavam características comuns a outras do estado, os autores sugeriram a possibilidade de ocorrência do agente em outros rebanhos da região.

2. OBJETIVOS

Verificar se a alga *Prototheca zopffi* causa redução direta dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite.

3. METODOLOGIA

Foram utilizadas oito cepas de *Prototheca zopffi*, previamente isoladas a partir de casos de mastite bovina e ainda, uma cepa de referência, adquirida a partir de uma coleção de cultura americana (ATCC 16529). A partir do leite armazenado no tanque da Fazenda Escola da EV-UFG, foram colhidas alíquotas de 1200mL que foram fracionadas em sub-amostras de 100mL, as quais foram adicionadas 2 comprimidos do conservante Bronopol(2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol e natamicina na concentração de 8mg de bronopol e 0,3 mg de natamicina), com a finalidade de eliminar a ação da microbiota contaminante. O conservante não afeta o crescimento da alga *Prototheca zopffi* (BUENO et al., 2005).

Colônias obtidas a partir de culturas puras em ágar Sabouraud dextrose, foram suspensas em solução salina 0,85% esterilizada, de forma a obter uma concentração de aproximadamente 5,0 x 10^7 UFC/ mL. A partir dessa suspensão 2,0 mL foram inoculados em cada amostra de 100mL de leite, contendo o conservante, assim sendo, a concentração de *Prototheca zopffi* no leite foi de aproximadamente 2,0 x 10^6 UFC/ mL.

As amostras foram analisadas quanto aos teores de gordura, lactose, proteína e sólidos totais, utilizando o aparelho MilkoScan (Foss Electric A/S, Hillerod, Denmark). Cada amostra foi analisada imediatamente após a adição

da suspensão da alga e após um período de incubação a 37ºC por 24 e 48 horas. Em cada lote analítico foram analisadas amostras controle, às quais foram adicionadas 2,0 mL de solução salina.

Cada cepa foi avaliada em duplicata, em dois experimentos distintos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras foram avaliadas em 3 dias distintos e os resultados obtidos para as amostras do primeiro lote estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1: Teores de Gordura, Proteína, Lactose e Sólidos Totais – Lote 1

	GORDURA			PROTEÍNA			LACTOSE			SÓLIDOS TOTAIS		
Horas	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**
Padrão	2,88	2,86	2,85	3,18	3,17	3,13	4,23	4,20	4,20	11,25	11,20	11,16
Proto 1	2,88	2,86	2,84	3,19	3,17	3,14	4,25	4,23	4,22	11,28	11,23	11,18
Proto 2	2,88	2,86	2,84	3,19	3,17	3,14	4,24	4,23	4,22	11,29	11,23	11,17
Proto 3	2,88	2,86	2,84	3,19	3,17	3,14	4,25	4,22	4,21	11,28	11,22	11,17
Proto 4	2,88	2,85	2,84	3,19	3,18	3,14	4,25	4,23	4,21	11,28	11,23	11,17
Proto 5	2,87	2,86	2,84	3,19	3,18	3,14	4,26	4,23	4,22	11,29	11,24	11,18
Proto 6	2,88	2,85	2,81	3,19	3,18	3,14	4,24	4,23	4,22	11,28	11,23	11,15
Proto 7	2,88	2,85	2,83	3,19	3,18	3,14	4,24	4,22	4,22	11,28	11,22	11,17
Proto 8	2,87	2,86	2,83	3,19	3,18	3,14	4,24	4,22	4,21	11,27	11,22	11,16
Prot Ref.	2,88	2,84	2,84	3,19	3,18	3,14	4,24	4,23	4,21	11,28	11,22	11,17

A partir dos dados experimentais obtidos realizou-se a análise estatística com ajuda do programa estatístico SISVAR. Foi realizada a análise de variância para cada teor analisado e também o Teste de Tukey, sendo um teste estatístico de médias usado a 5% de significância.

- Gordura

  Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,26 e uma média geral de 2,8563333. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00434613493680172, com o teste conclui-se que as amostras são estatisticamente iguais a 5% de significância, ou seja, não verificou-se uma redução nos teor de gordura quando se compara a amostra Padrão com as demais amostras.

- Proteína

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,09 e uma média geral de 3,1680000. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00161015297179867, com o teste conclui-se que as amostras Padrão , Proto 7, Proto 8, Proto Ref, Proto 4, Proto 5 e Proto 6 são estatisticamente diferentes e ainda que as amostras Padrão, Proto 3, Proto 1, Proto 2 são estatisticamente iguais sendo as amostras Proto 1, Proto 3, Proto 2 , Proto 7, Proto 8, Proto Ref, Proto 4, Proto 5, Proto 6 e Padrão iguais estatisticamente a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de proteína quando se compara a amostra Padrão com as amostras Proto 7, Proto 8, Proto Ref, Proto 4, Proto 5 e Proto 6.

- Lactose

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,13 e uma média geral de 4,2273333. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00314269680527321, com o teste conclui-se que as amostras Padrão , Proto 7, Proto 3, Proto Ref, Proto 4, Proto 5, Proto 6, Proto 1, Proto 2 são estatisticamente diferentes, sendo as amostra Proto 7, Proto 3, Proto Ref, Proto 4, Proto 5, Proto 6, Proto 1, Proto 2 estatisticamente iguais, e ainda que as amostras Padrão, Proto 8 são estatisticamente iguais sendo a amostra Proto 8 estatisticamente igual as demais amostras a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de Lactose quando se compara a amostra padrão com as demais amostras com exceção da amostra Proto 8.

- Sólidos Totais

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,07 e uma média geral de 11,222667. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00463481191435837, com o teste conclui-se que as amostras Proto 1, Proto 2 e Proto 5 são estatisticamente iguais e diferentes da amostras Padrão e ainda que , Proto 7, Proto 8, Proto Ref, Proto 4, Proto 3, Proto 6 são iguais estatisticamente as amostras Padrão, Proto 1, Proto 2 e Proto 5 a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de gordura quando se compara a amostra Padrão coma s amostras Proto 2, Proto 1 e Proto 5 .

Os dados experimentais obtidos para as amostras do lote 2 são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Teores de Gordura, Proteína, Lactose e Sólidos Totais – Lote 2

	GORDURA			PROTEÍNA			LACTOSE			SÓLIDOS TOTAIS		
Horas	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**	**0hs**	**24hs**	**48hs**
Padrão	3,62	3,45	3,33	3,30	3,21	3,21	4,33	4,08	4,09	12,22	11,71	11,61
Proto1	3,64	3,53	3,43	3,30	3,26	3,29	4,32	4,17	4,24	12,25	11,94	11,93
Proto 2	3,63	3,51	3,43	3,30	3,25	3,28	4,32	4,16	4,23	12,23	11,90	1,91
Proto 3	3,63	3,52	3,42	3,30	3,24	3,26	4,31	4,13	4,20	12,21	11,87	11,86
Proto 4	3,62	3,53	3,44	3,30	3,26	3,27	4,31	4,14	4,21	12,21	11,90	11,90
Proto 5	3,65	3,53	3,45	3,30	3,25	3,28	4,31	4,15	4,20	12,24	11,90	11,90
Proto 6	3,65	3,53	3,44	3,30	3,25	3,26	4,31	4,14	4,20	12,23	11,90	11,88
Proto 7	3,63	3,53	3,45	3,30	3,25	3,27	4,32	4,12	4,18	12,23	11,88	11,88
Proto 8	3,64	3,52	3,43	3,30	3,25	3,29	4,31	4,13	4,19	12,23	11,89	11,88
ProRef.	3,66	3,52	3,44	3,30	3,25	3,27	4,32	4,13	4,18	12,25	11,88	11,87

A partir dos dados experimentais obtidos realizou-se análise estatística com ajuda do programa estatístico SISVAR. Foi realizada a análise de variância para cada teor analisado e também o Teste de Tukey, sendo um teste estatístico de médias usado a 5% de significância.

- Gordura

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,46 e uma média geral de 3,5266667. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00942154085586671, com o teste conclui-se que as amostras Padrão e as demais amostras são estatisticamente diferentes a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de gordura quando se compara a amostra Padrão com as demais amostras.

- Proteína

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,37 e uma média geral de 3,2716667. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,00696552356384778, com o teste conclui-se que as amostras Padrão , Proto 5, Proto 2, Proto 8, Proto 4 e Proto 1 são estatisticamente diferentes, sendo que Proto 5, Proto 2, Proto 8, Proto 4 e Proto 1 são estatisticamente iguais, e ainda que as amostras Proto 3, Proto 7, Proto Ref e Proto 7 são estatisticamente iguais as amostras Padrão , Proto 5, Proto 2, Proto 8, Proto 4 e Proto 1 a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de proteína quando se compara a amostra Padrão com as amostras Proto 5, Proto 2, Proto 8, Proto 4 e Proto 1.

- Lactose

Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 0,55 e uma média geral de 4,2143333. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 0,013273011696905, com o teste conclui-se que as amostras Proto 2, Proto 1 são estatisticamente iguais e diferentes da amostra Padrão e ainda que Proto 7, Proto 8, Proto Ref, Proto 3,

Proto 6, Proto 4 e Proto 5 são estatisticamente iguais a Padrão, Proto 2 e Proto 1 a 5% de significância, ou seja, verificou-se uma redução nos teor de Lactose quando se compara a amostra Padrão com as amostras Proto 2 e Proto 1.

- Sólidos Totais

  Para a análise de variância obteve-se um coeficiente de variação em porcentagem (CV %) de 15,60 e uma média geral de 11,6563333. Para o Teste de Tukey obteve-se um erro padrão de 1,05012527177464, com o teste conclui-se que as amostras são estatisticamente iguais a 5% de significância, ou seja, não verificou-se uma redução nos teor de sólidos totais quando se compara a amostra Padrão com as demais amostras.

A presença de mastite constitui importante fonte de contaminação do leite por microrganismos que causa, direta ou indiretamente, redução dos componentes nutricionais do leite. A composição do leite de vacas infectadas por *Prototheca zopfii* apresenta aparência aquosa, fato que pode ser decorrente do processo inflamatório crônico observado nas glândulas infectadas. Também pode ser em virtude do processo da degradação direta dos componentes, seja visto que a alga apresenta capacidade de metabolização do glicerol e galactose, componentes estruturais das moléculas de gordura e lactose (JÁNOSI et al., 2001). Além disso, a alga produz enzimas proteolíticas, fato que poderia levar a uma redução do teor de proteína do leite (CRISPIN, 1999).

BUENO et. al., confirma em 2003 que vacas infectadas além de poder apresentar CCS alta também podem ser observados alterações na composição do leite, com expressiva redução dos teores de gordura, lactose e sólidos totais, cujos resultados podem ser inferiores a 2,5%, 4,0% e 11,0%, respectivamente. Em concordância com BUENO et. al. (2003a) o presente trabalho confirma a redução dos teores de gordura, lactose e sólidos totais e ainda a redução do teor de proteínas, sendo que esta redução pode ser verificada em um dos lotes, ou mesmo nos dois lotes analisados. A verificação da redução dos componentes do leite reforça a possibilidade da ocorrência de

mastite por *Prototheca zopfii*, sendo necessário um teste laboratorial para sua confirmação.

A acentuada redução do volume de leite produzido constitui o primeiro prejuízo decorrente da infecção da glândula mamária por P. zopfii (JANOSI et. al., 2001a; BUENO et al., 2003a). Além disso, o descarte de animais potencializa esse prejuízo.

A alga P. zopfii apresenta resistência à pasteurização lenta e rápida do leite (MELVILLE et al., 1999). A alga também não é afetada pelo processo digestivo devido à estrutura da parede celular (JANOSI et al., 2001a). Fatos estes que levam a considerar a mastite causada por *Prototheca spp*. como um problema de risco à saúde pública, uma vez que esta prototecose tem sido relatada também em humanos (gastroenterite, bursite, etc). Em animais de estimação podem provocar manifestações cutâneas, oculares e entéricas (GONZALEZ, 1996).

Devido à possibilidade de introdução do agente no rebanho através de animais adquiridos (LANGONI et al., 1995; BRITO & VEIGA, 1997; BRITO et al., 1999), recomenda-se à realização de análises microbiológicas do leite antes da aquisição (FONSECA & SANTOS, 2000) e também alertar a produtor a possibilidade de contaminação de todo o leite produzido se este for misturado ao leite de vacas contaminadas por P. zopfii.

5. CONCLUSÃO

O leite de vacas infectadas por *Prototheca zopfii* apresentam aparência aquosa que pode ser causado pela capacidade que alga P. zopffi possui de reduzir seus componentes como gordura, proteína, lactose e sólidos totais.

Animais acometidos por esta enfermidade representam tanto perdas econômicas quanto um risco a saúde pública, uma vez que a alga é resistente ao processo de pasteurização.

6. BIBLIOGRAFIA

BRITO, M.A.V.P.; VEIGA, M.O. Mastite clínica causada por *Prototheca zopfii* : relato de um caso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.4, p.681-684, 1997.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, JR.G.; OLIVEIRA, J.P.; ROSA, A.F.L.; COUTO, M.V.; FERNANDES, M.A. Influência da temperatura de armazenamento e do sistema de utilização do tanque de expansão na qualidade microbiológica do leite cru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos...**[CD-ROM], Florianópolis: SBM, 2003.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; SOUZA, M.A.; RIBEIRO, A.R. Mastite bovina por *Prototheca zopfii* no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos...**[CD-ROM], Florianópolis: SBM, 2003a.

BUENO, V.F.F.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; RIBEIRO, A.R.; SILVA, J.A.B.; COSTA, E.O.; COELHO, K.O.; NEVES, R.S. Mastite bovina clínica e subclínica, na região de Pirassununga-SP: freqüências e redução na produção. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.3, n.2, p.47-52, 2002.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; SOUZA, M.A.; RIBEIRO, A.R.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N. Epidemiological and clinical aspects of the first outbreak of bovine mastitis caused by *Prototheca zopfii* in Goiás State, Brazil. **Mycopathologia**, Den Haag, v.161, v.3, p.141-145, 2006a.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; MOREIRA, G.N.; GUIMARÃES, C.P.A.; NEVES, R.B.S., CARVALHO, R.N.; COELHO, K.O. Ocorrência de novos casos de mastite bovina por *Prototheca zopfii* no Estado de Goiás. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos...** [CD ROM], Goiânia: 2006b.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S. Avaliação da ação do conservante de amostras de leite 2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol sobre *Prototheca zopfii*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 2005. **Anais eletrônicos**...[CD ROM]

COSTA, E.O.; GARINO Jr., F.; WATANABE, E.T.; SILVA, J.A.B., RIBEIRO, A.R., HORIUTI, A.M. Patógenos de mastite bovina isolados de glândulas mamárias negativas ao teste de Tamis e CMT. **Napgama**, São Paulo, v.4, n.2, p. 12-15, 2001b.

CRISPIN, L.S. *Prototheca zopfii*. Características do agente, marcadores e fatores de virulência. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais**..., Botucatu: FMVZ-UNESP, 1999. p.35-41.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo. Lemos Editorial, 2000. 175p.

GOMES, M.J.P.; DRIEMEIER, D.; FERREIRO, L. Ocorrência de casos de mastite por Prototheca zopfii em bovinos, no Rio Grande do Sul. **Napgama**, São Paulo, v.2, n.4, p.4-8, 1999.

GONZALEZ, R.N. Prototheca, Yeast and Bacillus as a cause of mastitis. **National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings**, 1996, 82.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science,** Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

JÁNOSI, S.; RÁTZ, F.; SZIGETI, G.; KULCSÁR, M.; KERÉNYI, J.; LAUKÓ, T.; KATONA, F.; HUSZENICZA, G.. Review of the microbiological, pathological and clinical aspects of bovine mastitis caused by the alga *Prototheca zopfii*. **The Veterinary Quarterly**, The Hague, v.23, n.2, p. 58-61. 2001a.

JÁNOSI, S.; SZIGETI, G.; RÁTZ, F.; LAUKÓ, T.; KERÉNYI.; TENK, M.; KATONA, F.; HUSZENICZA, A.; KULCSÁR, M.; HUSZENICZA, G. *Prototheca zopfii* mastitis in dairy herds under continental climatic conditions. **The Veterinary Quarterly**, The Hague, v.23 ,n.2, p.80-83.2001b.

KIRK, J; MELLENBERGER, R. Mastitis control program for *Prototheca* mastitis in dairy cows. [on line]. Disponível em: http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetex/INF-DAMastitisControl/prototheca.pdf Acesso em 19 mar 2002.

LANGONI, H.; DOMINGUES, P.F.; FUNARI, S.R.C.; DIAS, H.L.T. *Prototheca zopfii* como agente de mastite bovina: clínica e terapêutica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.47, n.5 p.727-731, 1995.

MELVILLE, P.A. *Prototheca zopfii*. Importância como agente de mastite e para saúde pública. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. **Anais**..., Botucatu: FMVZ-UNESP, 1999. p.43-45.

PHILPOT, W.N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...**São Paulo: Instituto Fernando Costa, 2002. p.23-38.

PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. **Mastitis: Counter Attack.** Naperville: Babson Bros, 1991. 150p.

PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002.188 p.

Presença de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em mãos e fossas nasais de manipuladores de panificadoras e confeitarias da Região Central de Goiânia - Goiás

Gilciléia Inácio de Deus[1]; Ana Clara Martins e Silva[2]; Maria Raquel Hidalgo Campos[3]

1 Acadêmica do Curso de Nutrição da Faculdade de Nutrição/UFG
2 Mestranda de Ciências da Saúde/Faculdade de Medicina/UFG
3 Docente Adjunto da Faculdade de Nutrição/UFG

Palavras chaves: qualidade de alimentos, panificadoras e confeitarias, manipuladores.
e-mail: gilcileia@gmail.com

INTRODUÇÃO

As panificadoras e confeitarias são estabelecimentos que têm como atividade principal a produção e venda de pães e produtos de confeitaria (bolos, doces, pães recheados, etc.), outras atividades são executadas pelas mesmas como lanchonete, mercearia e casa de frios (CARDOSO et al., 2005).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Panificação e Confeitaria (ABIP, 2007), dos alimentos consumidos no país, 10,00% são produtos panificados. O setor de panificação e confeitaria no Brasil possui atualmente cerca de 52 mil estabelecimentos, que recebem em média 40 milhões de consumidores/dia, sendo a média de freqüência em cada loja entre 700 e 800 pessoas diariamente. Na região Centro-Oeste há 7,00% dos estabelecimentos nacionais e o consumo médio de pães é de 30 Kg/ano ou 80 g/dia. No município de Goiânia há 564 lojas associadas ao Sindicato das Indústrias de Panificação e Confeitaria do Estado de Goiás (SINDIPÃO).

Esse espaço ocupado pela indústria da panificação não teve um planejamento adequado, a evolução científica e tecnológica ainda não atingiu este segmento, o que é evidenciado na heterogeneidade entre os estabelecimentos, 90,00% deles funcionam de forma artesanal e sem cumprir as exigências técnicas (BRAMORSKI et al., 2004; CARDOSO; ARAÚJO, 2001; CARDOSO et al., 2005).

Estudos das condições higiênico-sanitárias de panificadoras e confeitarias em diversas regiões do país têm demonstrado índices altos de estabelecimentos caracterizados como ruins e como conseqüência, eleva-se o risco de contaminação dos alimentos produzidos e de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos na

população consumidora (BRAMORSKI et al., 2004; CARDOSO; ARAÚJO, 2001; CARDOSO et al., 2005; PAIXÃO; MELO; LIMA, 1998).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL 2001) as doenças transmitidas por alimentos (DTAs) ou as doenças veiculadas por alimentos (DVAs), são termos utilizados para designar a doença causada pela ingestão de microrganismos viáveis (infecção) ou toxinas produzidas por eles (intoxicações) em quantidades suficientes para o desenvolvimento de quadro patológico, tendo como principal porta de entrada a via oral. A sintomatologia é caracterizada por um conjunto de perturbações gástricas, envolvendo geralmente vômitos, diarréia, febre e dores abdominais que ocorrem individualmente ou em combinação de sintomas.

Pesquisas realizadas nos estados de Pernambuco (PE), Distrito Federal (DF), Santa Catarina (SC) e São Paulo (SP) identificaram vários pontos em comum que retratam a condição artesanal e os riscos à saúde pública: condições higiênico-sanitárias precárias, equipamentos e utensílios sucateados e impróprios para a atividade, e práticas inadequadas de manipulação de alimentos, de higiene pessoal e ambiental. Estes aspectos foram encontrados em grande parte das panificadoras e confeitarias variando de 95,00% no DF, 86,00% em SC, 70,00% em PE e, 66,00% em SP. (BRAMORSKI et al., 2004; CARDOSO; ARAÚJO, 2001; CARDOSO et al., 2005; PAIXÃO; MELO; LIMA, 1998). O setor também ocupa lugar de destaque em relação aos Autos de Infração Sanitária, 58,06% dos mesmos (RAMOS; CUNHA; SCHMIDT, 2005).

O principal ponto crítico de controle apontado em todos os estudos citados acima foi o manipulador de alimentos, devido à carência de capacitação da mão-de-obra neste setor. A literatura comprova que a maioria dos casos de DTAs origina-se da contaminação por meio do manipulador, considerado o grande responsável pela contaminação microbiológica dos alimentos, por não seguir as Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF) (ALMEIDA et al., 1995; BRAMORSKI et al., 2004; CARDOSO; ARAÚJO, 2001; CARDOSO et al., 2005; CARMO et al., 2003; MICHAELS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2003; PAIXÃO; MELO; LIMA, 1998; RIBEIRO; REIS; ROSSI, 2000; SILVA JR, 2005; SOUZA, 2006).

Outros autores corroboram que as técnicas de manipulação e a saúde do manipulador são imprescindíveis e determinantes da qualidade do produto, e que manipuladores não habilitados são responsáveis pela contaminação dos alimentos e prováveis surtos de DTAs (ALMEIDA et al., 1995; RIBEIRO; REIS; ROSSI, 2000; OLIVEIRA et al., 2003; SOUZA, 2006).

Staphylococcus aureus e *Escherichia coli* são os agentes patogênicos mais encontrados em mãos de manipuladores e responsáveis por surtos de toxinfecção alimentar associados a condições higiênico-sanitárias insatisfatórias do processo de fabricação (ROSSI et al., 2005).

As mãos quando mal higienizadas são um importante veículo de microrganismos potencialmente patogênicos aos alimentos, dentre eles *E. coli* e *S. aureus.* Estudos mostram prevalência média de 60,00% de manipuladores de alimentos portadores de *S. aureus*, a bactéria com maior incidência em surtos de DTAs (NAVARRETE; TRONCOSO; FAÚNDEZ, 2002; RADDI; LEITE; MENDONÇA, 1988; RIBEIRO; REIS; ROSSI, 2000; ROSSI et al., 2005; SOUZA, 2006).

S. aureus é a espécie mais relacionada a surtos de toxinfecção alimentar devido à capacidade da maioria de suas cepas (50,00%) produzirem enterotoxinas. A ingestão de enterotoxinas provoca, após o período de incubação (1 a 6 horas), sintomas como vômitos, diarréia, dores abdominais, cefaléia e prostração (PEREIRA et al., 2000; SILVA; GANDRA, 2004; TRABULSI; TEIXEIRA; BUERIS, 2004).

As enteroxinas estafilocócicas são proteínas termoestáveis e resistentes à ação das enzimas intestinais, permanecendo ativas após tratamentos térmicos e processo digestivo. Em função do risco à saúde pública que a presença destas enterotoxinas em alimentos representam, é obrigatório a pesquisa e enumeração de *S. aureus* como parte das ações de fiscalização sanitária (SILVA; GANDRA, 2004).

E. coli pertence à família *Enterobacteriaceae*, sendo o melhor representante do grupo dos coliformes fecais (CARVALHO; SERAFINI, 1996; FRANCO; LANDGRAF, 1996). É um dos microorganismos mais importantes na gênese das doenças humanas veiculadas por alimentos, responsável por 30,00% dos casos de diarréia. (FRANCO; LANDGRAF, 1996; TRABULSI; ORDOÑEZ; MARTINEZ, 2004).

A presença de *E. coli* em mãos e alimentos indica contaminação microbiana de origem fecal (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Os coliformes chegam às unidades produtoras de alimentos veiculadas por alimentos crus, água e mãos de manipuladores contaminados (CARVALHO; SERAFINI, 1996). Entre manipuladores de alimentos, Cardoso (1999) apud Oliveira et al. (2003) encontrou 97,30% de portadores de *E.coli*, Pinto et al. (2001) 93,10% e Lagaggio (2002) 100,00%.

Diante do exposto, este projeto se propõe a identificar a presença de *S. aureus* e *E. coli* em mãos e fossas nasais de manipuladores das panificadoras e confeitarias da região central de Goiânia, Goiás.

OBJETIVOS

Coletar amostras de mãos e fossas nasais de manipuladores das panificadoras e confeitarias da região central de Goiânia, Goiás;

Identificar a presença de *S. aureus* e *E. coli* nas amostras coletadas;

Estabelecer o perfil higiênico-sanitário das mãos e fossas nasais dos manipuladores analisados.

MATERIAL E MÉTODOS

OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo foram os manipuladores das panificadoras e confeitarias da região central de Goiânia filiadas ao Sindicato das Indústrias de Panificação e Confeitaria do Estado de Goiás (SINDIPÃO), sendo que as amostras foram obtidas das mãos e fossas nasais destes.

AMOSTRAGEM

O município de Goiânia contava à época, com 564 panificadoras e confeitarias filiadas ao SINDIPÃO, e destas, 115 localizavam-se na Região Central. Foram sorteadas aleatoriamente cinco estabelecimentos para compor a amostra deste estudo. No caso de recusa de participação por parte do proprietário, um novo estabelecimento da mesma região foi sorteado.

COLETA E TRANSPORTE DAS AMOSTRAS

Segundo a técnica estabelecida por VANDENBERGH et al. 1999, foram coletadas, com suabes esterelizados, amostras das mãos e fossas nasais de dois funcionários dos estabelecimentos sorteados, envolvidos no processo de manipulação de alimentos, que se encontravam no local, trabalhando, no dia da coleta. Os suabes foram colocados em tubos individuais contendo Caldo Cérebro Coração (BHI) esterilizado, utilizado como meio para transporte. Estes foram acondicionados em caixa isotérmica com placa de gelo reciclável e transportados imediatamente ao Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás, no prazo de duas horas, os quais foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Isolamento e Identificação de *Escherichia coli* (FDA, 2002)

A partir dos tubos de BHI incubados como descrito anteriormente, os inóculos foram semeados, por estrias, em placas de Petri contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). Após, as placas foram incubadas de forma invertida, em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Ao final da incubação foi verificada a presença de colônias lactose positivas, ou seja, colônias negras metálicas ou com o centro negro, com transparência na periferia.

Para as provas confirmatórias da presença de *E. coli*, foram selecionadas cinco colônias típicas de cada placa com Ágar EMB que apresentaram crescimento e semeadas, por estrias, em placas de Petri contendo Ágar Nutriente (AN), as quais foram incubadas, de forma invertida, em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas., e então foram realizadas as seguintes provas:

- Coloração de Gram para observação de bastonetes Gram-negativos;

- Pesquisa de fermentação da lactose: a partir das placas de AN, foram inoculadas colônias, nos tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo *Escherichia coli* (caldo EC) com tubo de Durham invertido esterilizado. Logo após, os tubos foram incubados em banho-maria com agitação regulado a 45,5°C por 24 horas. Completado

o período de incubação foi verificado a formação de gás nos tubos de Durham, devido à fermentação da lactose.

- Provas do IMViC:

- Reação de Indol em caldo triptona: após a inoculação, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Após a incubação, a leitura foi realizada adicionando-se em cada tubo ± 0,3 mL de reativo de Kovacs, agitando-os e deixando-os em repouso por 10 minutos. Foram considerados positivos os tubos com a formação do anel de coloração vermelha escura indicando a reação Indol positivo;
- Prova do VM-VP (Caldo Vermelho de Metila e Voges-Proskauer): após a inoculação, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 48 horas. Completado o período de incubação, foram pipetados 2,0 mL e 5,0 mL do caldo para dois tubos de ensaio esterilizados. No primeiro tubo, foi adicionado 0,6 mL de solução alcoólica de alfanaftol a 5,0% e 0,2 mL de solução aquosa de KOH a 40,0%. Os tubos sofreram forte agitação e foram deixados em repouso por duas horas. Após esse período, foi realizada a leitura: no primeiro tubo, a reação foi considerada positiva pelo aparecimento da cor vermelha tijolo indicando a produção da acetoína. O segundo tubo foi incubado por mais 48 horas e após esse período foram adicionadas três gotas de Vermelho de Metila, a reação foi considerada positiva pelo aparecimento de coloração vermelha indicando a produção de ácidos mistos a partir da glicose;
- Utilização de Citrato de Simmons: após a inoculação, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas. Após a incubação, foi realizada a leitura, sendo considerados positivos os tubos que apresentaram alteração da cor verde para azul, indicando a metabolização do citrato.

Foram consideradas positivas as colônias que apresentaram os seguintes resultados nas provas descritas:

- Coloração de Gram – bastonetes retos não esporulados, Gram-negativos
- Caldo EC – fermentação da lactose +
- Caldo triptona – presença do Indol +
- Caldo VM – presença de acidez +
- Caldo VP – ausência de reação -

- Ágar citrato de Simmons – mudança do indicador +

Isolamento e Identificação de *Sthaphylococcus aureus* (FDA, 2002)

As amostras obtidas das fossas nasais e mãos dos manipuladores, a partir dos tubos de BHI incubados como descrito anteriormente, foram semeadas, por estrias, em placas de Petri contendo Ágar Manitol Salgado (MS). Em seguida foram incubadas de forma invertida, em estufa bacteriológica a 37°C por 24 a 48 horas. Após a incubação foi verificada a presença de colônias esbranquiçadas e pequenas. O indicador vermelho de fenol presente no meio tornou-se amarelo devido a fermentação do manitol.

Para as provas confirmatórias da presença de *S. aureus*, foram selecionadas cinco colônias típicas de cada placa com Ágar Manitol Salgado que apresentaram crescimento, semeadas em placas de Petri contendo NA, e, incubadas de forma invertida, em estufa bacteriológica a 37°C por 24 horas.

A partir das colônias isoladas em placas com AN, foram realizadas as seguintes provas confirmatórias:

- Coloração de Gram para observação de cocos Gram-positivos,

- Prova da catalase: em uma lâmina de vidro limpa e desengordurada, foi acrescentada uma gota de água oxigenada e adicionada uma colônia do cultivo em AN. A formação de bolhas indicava prova positiva.

- Prova da coagulase: uma colônia do AN foi semeada em tubo com 0,5mL de BHI acrescentado de 0,5mL de plasma de coelho com EDTA previamente preparado e então, foi incubado a 37^{o}C por 6 a 24h. A coagulação do plasma indicava prova positiva.

- Prova da DNAse: uma colônia do AN foi inoculada em Ágar DNA. Após incubação a 37^{o}C por 24h, o cultivo foi coberto com HCl 1N. A presença de um halo transparente ao redor do cultivo indicou lise do DNA do meio pela enzima DNAse produzida pela bactéria, portanto a leitura da prova foi positiva.

Foram consideradas colônias de *S. aureus* aquelas que apresentaram resultados positivos em pelo menos três das provas descritas:

PROCEDIMENTOS LEGAIS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás - Protocolo de número 026/2007. Todos os participantes foram devidamente esclarecidos dos objetivos e metodologia da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre esclarecido ao concordar em participar do estudo.

RESULTADOS

Tabela 01. Presença de *Staphylococcus aureus* em mãos e fossas nasais dos manipuladores de panificadoras e confeitarias da Região Central de Goiânia, Goiás, 2008.

Panificadora	***Manipulador***	***Sítio anatômico***	
		Mãos	**Fossas nasais**
01	Balconista	ausência	presença
	Padeiro	presença	presença
02	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência
03	Balconista	presença	ausência
	Padeiro	presença	presença
04	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência
05	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	presença

Tabela 02. Presença de *Escherichia coli* em mãos e fossas nasais dos manipuladores de panificadoras e confeitarias da Região Central de Goiânia, Goiás, 2008.

Panificadora	***Manipulador***	***Sítio anatômico***	
		Mãos	**Fossas nasais**
01	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência

02	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência
03	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência
04	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência
05	Balconista	ausência	ausência
	Padeiro	ausência	ausência

DISCUSSÃO

Pelos resultados apresentados na Tabela 01, observa-se que o microrganismo *S. aureus* foi encontrado em mãos de 40% de padeiros e 20% de balconistas. Evidenciam-se a Panificadora 03 com a presença desta bactéria nas mãos tanto do padeiro quanto do balconista e as Panificadoras 02, 04 e 05 que não apresentaram esta nas mãos de nenhum dos manipuladores.

Quanto à presença de tal microrganismo nas fossas nasais dos pesquisados, observa-se que os padeiros apresentaram maior freqüência (60%) do que os balconistas (20%). Destaca-se que nas Panificadoras 01, 03 e 05 todos os padeiros apresentaram *S. aureus* nas fossas nasais e nas Panificadoras 02 e 04 não foi evidenciada esta bactéria neste sítio anatômico em nenhum dos manipuladores.

Comparando a presença de *S. aureus* nos dois sítios anatômicos estudados, verifica-se que no balconista da Panificadora 01 e no padeiro da 05 houve a presença desta bactéria nas fossas nasais e ausência nas mãos sugerindo possivelmente uma prática adequada de higienização de mãos.

Pesquisas têm constatado taxas elevadas de *S. aureus* em mãos de manipuladores de alimentos, 41,70% (RÊGO; GUERRA; PIRES, 1997), 46,70% (PINTO et al., 2001) e 100,00% (LAGAGGIO et al., 2002). Desta forma, o portador de estafilococos enterotoxigênicos, enquanto manipulador de alimentos representa indiscutível elo na cadeia epidemiológica de DTAs (PEREIRA et al., 1999). Vanzo e

Azevedo (2003) constataram que 41,8% de manipuladores de alimentos albergavam *S. aureus* sendo 75% nas mãos, 35,7% na boca e 25,0% nas fossas nasais.

A incidência de produtos panificados contaminados e responsáveis por surtos de DTAs é mostrada por vários autores (SMITH et al., 2004). Passos e Kuayte (1996) relatam 10,00% de surtos comprovados oriundos de alimentos de panificadoras e confeitarias, e um surto envolvendo bolo de aniversário contaminado por *S. aureus* das mãos do manipulador. Iarias (1981) encontrou 38,00% de amostras de doces de panificadoras e confeitarias com *S. aureus,* sendo 33,00% destes com cepas produtoras de enterotoxinas. Paixão, Melo e Lima (1998) mostram que 45,00% de produtos panificados encontravam-se impróprios para consumo. Carmo et al. (2003) e Smith et al. (2004) relatam que produtos de panificadoras são especialmente sujeitos a contaminação microbiológica porque necessitam de muita manipulação, utilizam ingredientes perecíveis o que gera produtos com atividade de água maior que 0,85, e normalmente são armazenados inadequadamente.

Na Tabela 02 observa-se a ausência de *E. coli* em todos os manipuladores pesquisados bem como nos respectivos sítios anatômicos. Sugerindo menor risco sanitário nos alimentos produzidos nestes locais, em função de menor possibilidade de contaminação fecal por parte dos manipuladores envolvidos.

A identificação de *S. aureus* e *E. coli* em alimentos processados e manipuladores fornecem informações seguras a respeito das práticas de manipulação durante as etapas de produção, indicando processamento inadequado, recontaminação pós-processamento, manipulação sem cuidados higiênicos e contaminação de origem fecal no caso de *E. coli.* Portanto, estes microorganismos são indicadores das condições higiênico-sanitárias, e sua pesquisa é útil na investigação de surtos, análise da qualidade de alimentos, análise das práticas de higiene pessoal, ambiental e de equipamentos e utensílios, e como verificação da eficácia de capacitação de manipuladores e cumprimento das boas práticas na fabricação de alimentos (MONTEIRO et al., 2001; NASCIMENTO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003; RÊGO; GUERRA; PIRES, 1997; SOUZA; SILVA; SOUSA, 2004).

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos e analisados pode-se concluir que:

- Das Panificadoras avaliadas 60% apresentaram possibilidade de riscos microbiológicos nos seus produtos dada a presença de *S. aureus* em um ou dois dos sítios anatômicos dos manipuladores pesquisados;

- Não foi evidenciada a presença de *E. coli* nos sítios anatômicos de nenhum dos manipuladores avaliados;

- Dos manipuladores investigados a categoria padeiro foi a que apresentou maior freqüência de presença de *S. aureus* tanto nas mãos como nas fossas nasais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDUSTRIA DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA (ABIP) 2007. ABIP em números. Disponível em: < http://www.abip.org.br/destaque.asp?codigo=13>. Acesso em 20 de janeiro de 2007.

ALMEIDA, R.C.C.; KUAYE, A.Y.; SERRANO, A.M.; ALMEIDA,P.F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.4, p.290-294, 1995.

BRAMORSKI, A.; FERREIRA, A.; KLEIS, G.; DOMINONI, M.; CRESCENCIO, T.M. Perfil higiênico-sanitário de panificadoras e confeitarias do município de Joinville, SC. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.123, p.37-41, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12/2001. Aprova Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para alimentos. Brasília, DF. 2 de janeiro de 2001. Disponível em: <http:// e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144 >. Acesso em: 20 de janeiro de 2007.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W.M.C.; Perfil higiênico-sanitário das panificadoras do Distrito Federal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.83, p.32-42, 2001.

CARDOSO, A.B.; CANDIDO, G.F.; KOSAR, M.; BIEGUN, P.M.; SILVA, T.C.; SANTOS, V.C.; URBANO, M.R.D.; COELHO, H.D.S.; MARCHIONI, D.M.L. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.130, p.45-49, 2005.

CARMO, L.S.; DIAS, R.S.; SENA, M.J.; SANTOS, D.A. An outbreak of Staphylococcal Food Poisoning in the municipality of Passos, MG, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, Curitiba, v.46, n.4, p.581-586, 2003.

CARVALHO, C.O.; SERAFINI, A.B. Grupos de microrganismos isolados da orofaringe, nasofaringe e das mãos dos trabalhadores do restaurante da Universidade Federal de Goiás. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.10, n.45, p.19-24, 1996.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) 2002. **Bacteriological Analytical Manual online**. *Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria*. Disponível em: <http:// www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4html>. Acesso em 1 de fevereiro de 2007.

FOOD & DRUG ADMINISTRATION (FDA) 2002. **Bacteriological Analytical Manual online**. *Staphylococcus aureus.*. Disponível em: <http:// www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-12html>. Acesso em 1 de fevereiro de 2007.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996.182p.

IARIAS, S.T. *Staphylococcus aureus* enterotoxigênico em doces cremosos vendidos em padarias e confeitarias do município de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.15, n.1, p.321-327, 1981.

LAGAGGIO, V.R.A.; FLORES, M.L.; SEGABINAZI, S.D. Avaliação microbiológica da superfície de mãos dos funcionários do restaurante universitário da Universidade Federal de Santa Maria, RS. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.100, p.107-110, 2002.

MICHAELS, B.; KELLER, C.; BLEVINS, M.; PAOLI, G.; RUTHMAN, T.; TODD, E.; GRIFFITH, C.J. Prevention of food worker transmission of foodborne pathogens: risk assessment and evaluation of effective hygiene intervention strategies. **Food Service Technology**, v.4, n. 1, p.31-49, 2004.

MONTEIRO, M.C.N.; TIMBÓ, M.O.P.P.; OLIVEIRA, S.C.A.; COSTA, L.A.T. Controle higiênico-sanitário de manipuladores de alimentos de cozinhas industriais do estado do Ceará. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.89, p.90-93, 2001.

NASCIMENTO, G.G.F.; ROMERO, C.E.M.; CAMPOS, M.S.P.; SOUZA, R.L.; CALÇADA, M.L.M. Avaliação microbiológica de alimentos cmercializados em lanchonetes de campi universitários. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.110, p. 85-89, 2003.

NAVARRETE, G.F.; TRONCOSO, M.C.M.; FAÚNDEZ, D. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénicos em manipuladores de alimentos. **Revista Médica de Chile**, Santiago, v.130, n.8, p.859-864, 2002.

OLIVEIRA, A.M.; GONÇALVES, M.O.; SHINOHARA, N.K.S.; STAMFORD, T.L.M. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.114/115, p.12-19, 2003.

PAIXÃO, C.C.M.; MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; Perfil higiênico-sanitário de padarias localizadas na região noroeste da cidade do Recife. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n.56, p.29-35, 1998.

PASSOS, M.H.; KUAYE, A.Y. Relato de surto de intoxicação alimentar provocada por consumo de bolo contaminado por *Staphylococcus aureus*: importância da higiene dos manipuladores e condições de conservação do alimento na prevenção da doença. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.56, n.1, p.71-76, 1996.

PEREIRA, M.L.; PEREIRA, J.L.; SERRANO, A.M.; BERGDOLL, M.S. Estafilococos e alimentos: possibilidades de disseminação através do portador humano e animal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.66/67, p. 48-55, 1999.

PEREIRA, M.L.; PEREIRA, J.L.; SERRANO, A.M.; BERGDOLL, M.S. Estafilococos: até onde sua importância em alimentos? **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.68/69, p. 32-40, 2000.

PINTO, R.G.; ORNELAS, E.A.; TOMICH, T.R.; PEREIRA, A.J.G. Avaliação da higienização das mãos dos manipuladores em uma indústria de pão de queijo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21.,2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 2001, p.416.

RADDI, M.S.G.; LEITE, C.Q.F.; MENDONÇA, C.P. *Staphylococcus aureus*: portadores entre manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.22, n.1, p.36-40, 1988.

RAMOS, R.Z.; CUNHA, M.G.A.; SCHMIDT, V. Boas práticas de fabricação em indústria de panificação: relato de caso. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.137, p.34-38, 2005.

RÊGO, J.C.; GUERRA, N.B.; PIRES, E.F. Influência do treinamento no controle higiênico-sanitário de unidades de alimentação e nutrição. **Revista de Nutrição PUCCAMP**, Campinas, v.10, n.1, p.50-62, 1997.

RIBEIRO, A.C.; REIS, D.O.; ROSSI, D.A. Procedimento de higienização na redução do número de microrganismos das mãos de manipuladores, em uma indústria frigorífica. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.70, p.52-57, 2000.

ROSSI, D.A.; ZARDINI, F.; BARROS, J.J.C; SANTOS, J.B.F. Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus coagulase* positiva em pratos quentes servidos em restaurantes *self-services* de Uberlândia, MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.136, p.90-95, 2005.

SILVA JR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.** São Paulo: Varela, 2005.623p.

SILVA, W.P.; GANDRA, E.A. Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.122, p.32-40, 2004.

SMITH, J.P.; DAIFAS, D.P.; EL-KHOURY, W.; KOUKOUTSIS, J.; EL-KHOURY, A. Shelf life and safety concerns of bakery products--a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.44, n.1, 2004.

SOUZA, E.L.; SILVA, C.A.; SOUSA, C.P. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de João Pessoa, PB. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.116/117, p.98-102, 2004.

SOUZA, L.H.L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n.146, p.32-39, 2006.

TRABULSI, L.R.; TEIXEIRA, L.M.; BUERIS, V. ***Staphylococcus aureus*.** In:_____ **Microbiologia.** 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 718p.

TRABULSI, L.R.; ORDOÑEZ, J.G.; MARTINEZ, M.B. ***Enterobacteriaceae*.** In:_____ **Microbiologia.** 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 718p.

VANDERBERGH FQ, YZERMAN EPF, VAN BELKUM A, BOELENS HAM, SIJMONS M, VERBRUGH HA 1999. Follow-up of *Staphylococcus aureus* nasal carriage after 8 years: redefining the persistent carrier state.**Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v.37, n.10, p.3133-3140, 1999.

VANZO, S.P.; AZEVEDO, R.V.P. Detecção de *S. aureus* em manipuladores de alimentos – Perfil de resistência a antibióticos e quimioterápicos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n. 104, p.114 -123, 2003.

Geometria da bicicleta

Edgar Matias da Silva [1]

Junho 13, 2008

Resumo

Neste trabalho estuda-se pares de curvas cujos traços podem ser interpretados como os rastros determinados pelas rodas de uma bicicleta. O principal objetivo é apresentar um exemplo não trivial em que o traço de $\alpha = \gamma + \ell\gamma'$ esta contido no traço de γ. Isto significa que além do movimento em linha reta existe outra maneira de uma bicicleta determinar um único rastro. Mas antes obtém-se algumas propriedades da curva α e faz-se um breve estudo sobre as curvas da forma $\sigma(t) = \gamma(t) + r\eta(t)$, onde η é o vetor obtido de γ' por uma rotação positiva de $\frac{\pi}{2}$ e o rastro deixado pelas rodas de um carro é interpretado a partir das curvas α e σ.

1 Introdução

Considere o movimento de uma bicicleta numa região plana. As rodas traseira e dianteira determinam dois rastros no chão. O rastro determinado pela roda da frente se relaciona com o rastro descrito pela roda de trás pois as duas rodas estão ligadas pelo quadro da bicicleta e este têm um comprimento fixo. A relação é ainda maior pois o quadro da bicicleta conecta as duas rodas de tal modo que ele está sempre na direção da reta tangente ao rastro da roda de trás. Para estudar a situação descrita anteriormente constrói-se um modelo em R^2. Os rastros das rodas são interpretados como traços de curvas parametrizadas em R^2 e a relação entre os rastros é expressa matematicamente por $\alpha(t) = \gamma(t) + r\gamma'(t)$ onde α e γ, esta última parametrizada pelo comprimento de arco, são curvas cujos traços representam respectivamente as trajetórias da roda dianteira e traseira e r é o comprimento do quadro.

[1]Graduando em matemática na UFG. Bolsista de iniciação científica(Balcão), sob orientação do Dr. Ronaldo Alves Garcia.

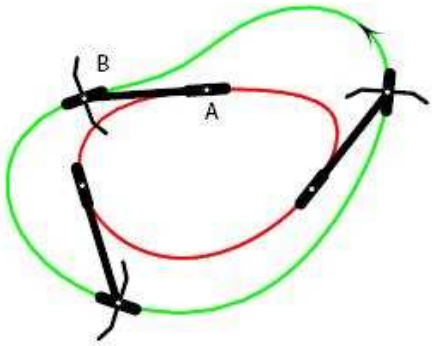


Figura 1: O segmento AB permanece tangente à curva de cor vermelha

2 Preliminares

Sejam $\gamma : [a, b] \to R^2$ uma curva contínua e P uma ponto fora do traço de γ. Então

Proposição 1 *Existe uma única função contínua φ tal que $\varphi(t) = \triangleleft(\gamma(a) - P, \gamma(t) - P) mod\ 2\pi$, onde $\triangleleft(\gamma(a) - P, \gamma(t) - P)$ é o ângulo orientado entre os vetores $\gamma(a) - P$ e $\gamma(t) - P$. E se γ for difenrenciável então $\varphi(t) = \int_a^t \frac{<(\gamma(a)-P)^{\perp}, \gamma(t)'>}{\|\gamma(t)-P\|^2}$. A função φ chama-se uma função angular de γ com respeito à P.*

Prova: Veja [1] página 81. ∎

Definição 1 *Seja $\gamma : [a, b] \to R^2$ contínua fechada e P não pertencente ao traço de γ. Se φ é a função angular de γ com respeito à P então define-se o número de rotação de γ em relação à P como sendo o número $W(\gamma, P) = \frac{1}{2\pi}\varphi(b)$.*

Em outras palavras o número de rotação de γ em relação à P é o número de voltas que o vetor $\gamma(t) - P$ dá em torno do ponto P quando t varia de a até b. Em [1] são apresentados alguns resultados envolvendo este conceito e várias aplicações dentre elas o Teorema Fundamental da Álgebra.

Considere uma curva γ fechada regular e de classe C^1. Então γ' é contínua e fechada. Como γ é regular então faz sentindo considerar o número de rotação de γ' em relação ao ponto (0,0).

Definição 2 *Seja γ fechada regular e de classe C^1. Define-se o índice de rotaçao da curva γ como sendo o número $R_\gamma = W(\gamma', (0, 0))$.*

Lema 1 *Sejam γ fechada regular e de classe C^2 parametrizada pelo comprimento de arco e κ a curvatura de γ. Então $R_\gamma = \frac{1}{2\pi}\int_a^b \kappa(t)dt$.*

Prova: Como γ' é de classe C^1 tem-se que a função angular de γ' com respeito à $(0,0)$ é dada por $\varphi(t) = \int_a^t \frac{<(\gamma'(a))^\perp, \gamma(t)''>}{\|\gamma'(t)\|^2}$. Como γ está parametrizada pelo comprimento de arco então $\varphi(t) = \int_a^t < (\gamma'(a))^\perp, \gamma(t)'' >= \frac{1}{2\pi}\int_a^b \kappa(t)dt$. ∎

Seja $\gamma : [a,b] \to R^2$ uma curva contínua. Diz-se que γ é simples se γ restrito à [a,b) for injetiva.

Teorema 1 *(Teorema da Rotação das Tangentes) Seja $\gamma : [a,b] \to R^2$ uma curva regular, fechada , simples e de classe C^1. Então $R_\gamma = \pm 1$.*

Prova: Veja [1] página 140. ∎

Para definir precisamente o conceito de curva positivamente orientada enunciaremos o Teorema de Jordan, sem a demonstração.

Teorema 2 *(Teorema de Jordan) Seja γ uma curva contínua fechada e simples. O complementar do traço de γ têm duas componentes conexas, uma limitada e a outra ilimitada, cada uma tendo o traço de γ como fronteira.*

Definição 3 *Seja $\gamma : [a,b] \to R^2$ uma curva de jordan, regular e de classe C^2. Diz-se que γ está positivamente orientada , se o vetor $\eta(t)$ obtido de $\gamma'(t)$ por uma rotação de $\frac{\pi}{2}$ aponta para a região limitada de R^2 determinada pelo traço de γ, para todo $t \in [a,b]$.*

3 Modelo da Bicicleta e o Modelo do Carro

Na introdução explica-se como as trajetórias das rodas de uma bicicleta pode ser interpretada como um par de curvas γ e $\gamma + r\gamma'$. Veja a figura 2.

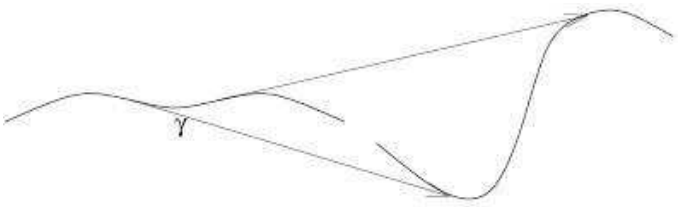


Figura 2: Modelo da bicicleta

Seja $\gamma : [a,b] \to R^2$ uma curva regular de classe C^1. Denota-se por $l(\gamma)$ o comprimento de arco da curva γ.

Lema 2 *Se γ é uma curva regular de classe C^1 parametrizada pelo comprimento de arco com curvatura não identicamente nula e $\alpha = \gamma + r\gamma^{'}$ então tem-se $0 < l(\alpha) - l(\gamma) < \int_a^b r|\kappa(t)|dt$. Suponha que γ é uma curva fechada e convexa. Então $l(\alpha) - l(\gamma) < 2\pi r$.*

Prova: Como $|\gamma^{'}(t)| = 1$ tem-se $l(\gamma) = b - a$. Derivando α obtém-se $\alpha^{'} = \gamma^{'} + r\gamma^{''}$, de onde segue que $|\alpha^{'}| = \sqrt{1 + r\kappa^2}$ onde κ é a curvatura de γ. Como $0 \leq \sqrt{1 + r\kappa^2} - 1 \leq r|\kappa|$ e sendo κ não indenticamente nula então $0 < \int_a^b (\sqrt{1 + r\kappa(t)^2} - 1)dt < \int_a^b r|\kappa(t)|dt$. Se g é fechada e convexa então γ é simples. Logo $l(\alpha) - l(\gamma) < 2r\pi$. ∎

Outra consequência da igualdade $|\alpha^{'}| = \sqrt{1 + r\kappa^2}$ é que a curva α é sempre regular seja qual for γ.

Diz-se que as curvas γ e α são congruentes se exitir uma isometria F no plano tal que $\gamma = F\alpha$. Decorre do lema 1 que se $\alpha = \gamma + r\gamma^{'}$ então γ e α não são congruentes. De fato, toda isometria preserva comprimento de curvas. O corolário 1 diz que a curva $\alpha = \gamma + r\gamma^{'}$ não pode ser obtida de γ por um movimento rígido no plano. Mas pode-se indagar se existe um operador linear A tal que $\alpha = A\gamma$. Se existe um operador linear A tal que $\alpha = A\gamma$ e $\alpha = \gamma + r\gamma^{'}$ então γ está contido numa cônica. De fato $\alpha = A\gamma$ e $\alpha = \gamma + r\gamma^{'}$, segue que $A\gamma = \gamma + r\gamma^{'}$. Daí $(A - I)\gamma = r\gamma^{'}$ e como $|\gamma^{'}(t)| = 1$ tem-se $< (A - I)\gamma, (A - I)\gamma >= r^2$ onde o símbolo $<,>$ denota o produto interno usual em R^2. Denotando por L^* a adjunta de um operador L, tem-se que $< \frac{1}{r^2}(A - I)^*(A - I)\gamma, \gamma >= 1$. Como o operador $\frac{1}{r^2}(A - I)^*(A - I)$ é auto-adjunto segue que γ está contido numa cônica.

Agora considere o movimento de um carro. As rodas detrminam 4 trajetórias no chão. As trajetórias podem ser interpretadas como os traços de curvas parametrizadas γ, $\gamma + r\gamma^{'}$, $\gamma - r\eta$ e $\gamma + \gamma + r\gamma^{'} + \gamma - r\eta$, onde γ está positivamente orientada e onde η é o vetor obtido de $\gamma^{'}$ por uma rotação positiva de $\frac{\pi}{2}$. Veja figura 3.

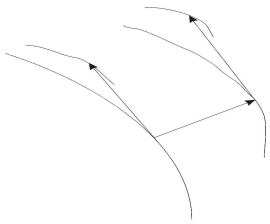


Figura 3: Modelo do carro

O próximo lema fornece uma fórmula simples para o cálculo do comprimento de arco da curva $\sigma = \gamma - r\eta$ no em que γ é positivamente orientada.

Lema 3 *Suponha que* $\gamma : [a,b] \to R^2$ *está positivamente orientada e seja* $m = \min\{\kappa(x); x \in [a,b]\}$. *Seja* $\sigma = \gamma - r\eta$ *e suponha que* $\frac{-1}{r} \leq m$. *Então* $l(\sigma) - l(\gamma) = 2\pi r$.

Prova: Como $\sigma' = \gamma' - r\eta' = \gamma' + r\kappa\gamma' = (1 + r\kappa)\gamma'$ então $|\sigma'| = |1+r\kappa| = 1+r\kappa$. Como$\gamma$ está positivamente orientada tem-se $l(\sigma) = \int_a^b |\sigma'| = \int_a^b 1 + r\kappa = l(\gamma) + 2\pi r$. ∎

Usando o lema 2 e 3 podemos responder a perguntas como qual roda de um carro descreve uma trajetória de maior comprimento quando uma das trajetórias é uma curva fechada e convexa. Como exewmplo darems um exemplo: suponha que numa corrida de fórmula 1 uma certa equipe dispõe de apenas um pneu. Em geral o carro de fórmula 1 dá mais de 70 voltas numa pista, evidentemente é necessário trocar os pneus. Mas esta equipe só pode fazer uma troca. A pergunta é, deseja-se saber qual pneu descreveu uma trajetória de maior comprimento supondo que o pneu traseiro do lado esquerdo descreve uma trajetória que pode ser interpetrado como o traço de uma curva positivamente orientada e convexa . Em outras palavras, qual pneu estará mais gasto?. Denote por A,B,C e D respectivamente as rodas traseira esquerda, traseira direita , dianteira esquerda e dianteira direita e suponha que $d(A,B) = d(A,C) = d(B,C) = r$. Interpreta-se a trajetória da roda A como o traço de uma curva γ. As trajetórias das rodas B,C e D são interpretadas como os traços das curvas $\sigma = \gamma - r\eta$, $\alpha = \gamma + r\gamma'$ e $\gamma + \sigma + \alpha$ respectivamente. Pelo Lema 2 tem-se que $0 < l(\alpha) - l(\gamma) < 2\pi r$ e $l(\gamma+\sigma+\alpha) > l(\sigma)$. Pelo Lema 3 $l(\sigma)-l(\gamma) = 2\pi r$. Logo o maior comprimento é $l(\gamma + \sigma + \alpha)$.

4 Um par de curvas γ e $\alpha = \gamma + r\gamma'$ em que o traço de α está contido no traço de γ

Nesta seção é apresentado um exemplo de uma curva γ com curvatura não identicamente nula tal que o traço de $\alpha = \gamma + r\gamma'$ está contido no traço de γ. Isto significa que além do deslocamento em linha reta existe outra maneira de andar de bicicleta e deixar um único rastro no chão.

Ora se num dado deslocamento a roda traseira termina onde começou a roda dianteira então pode-se fazer a roda traseira passar por onde a roda dianteira passou sem dar saltos. Se novamente a traseira terminar onde a dianteira iniciou pode-se novamente obrigar a traseira percorrer a trajetória da dianteira e assim por diante. Para dar uma prova formal deste fato utiliza-se uma função de classe C^∞ com $f^{(n)}(0) = f^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$.

Portanto estuda-se algumas funções com essa propriedade.

Considere a função $f : [0,1] \to R$ definida por $f(x) = e^{\frac{-1}{x}}$ se $x > 0$ e $f(x) = 0$ se $x = 0$. Se $x \neq 0$ então $f'(x) = \frac{1}{x^2}e^{-\frac{1}{x}}$. Como $\lim_{x\to a} \frac{1}{x^2}e^{\frac{-1}{x}} = 0$ então f é derivável em 0 e $f'(x) = 0$. Sabe-se do cálculo que f é de classe C^∞ e $f^{(n)}(0) = 0$ para todo $n \in N$. Tome a função h definida em $[0,1]$ dada por $h(x) = e^{\frac{1}{x-1}}$ se $x < 1$ e $h(x) = 0$ se $x = 1$. Tem-se que h é de classe C^∞ e $h^{(n)}(1) = 0$. Seja $\varphi(x) = f(x)h(x) = e^{\frac{-1}{x}+\frac{1}{x-1}}$ se $1 > x > 0$ e $\varphi(x) = 0$ se $x = 0$ ou $x = 1$. Esta função é de classe C^∞ com $\varphi^{(n)}(0) = \varphi^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Isto ocorre pois $f^{(n)}(0) = h^{(n)}(1) = 0$. Mais geralmente seja $\varphi = fg$ onde $f, g : [0,1] \to R$ são funções quaisquer de classe C^∞ com $f^{(n)}(0) = h^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Tem-se que $\varphi \in C^\infty$ e $\varphi^{(n)} = \sum_{k=0}^{(n)} \binom{n}{k} f^{(k)} g^{(n-k)}$. Segue desta igualdade que $\varphi^{(n)}(0) = \varphi^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$.

Teorema 3 *Existe uma curva γ com cuvatura não identicamente nula tal que o traço de $\alpha = \gamma + r\gamma'$ está contido no traço de γ.*

Prova: Seja $f : [0,1] \to R$ uma função de classe C^∞ com $f^{(n)}(0) = f^{(n)}(1) = 0$ para todo $n \in N$. Seja $\gamma_0 : [0, L_0] \to R^2$ uma reparametrização pelo comprimento de arco de $\xi(x) = (x, f(x))$ onde L_0 é comprimento de arco de ξ. Tem-se que $\gamma_0'(0) = \gamma_0'(L_0) = (1,0)$. Seja $\gamma_1 = \gamma_0 + r\gamma_0'$. Tem-se que $\gamma_0(1) = \gamma_1(0)$ e $\gamma_1{}'(0) = \gamma_1'(L_0) = (1,0)$. Tome uma reparametrização pelo comprimento de arco de γ_1 e indicando com a mesma notação tem-se γ_1 definida em $[0, L_2]$ onde L_2 é o comprimento da curva γ_1. Agora defina $\gamma_2 = \gamma_1 + r\gamma_1'$. Tem-se também que $\gamma_1(L_1) = \gamma_2(0)$ e $\gamma_2'(0) = \gamma_2'(L_2) = (1,0)$. Reparametrizando γ_2 pode-se definir a curva $\gamma_3 = \gamma_2 + r\gamma_2'$ e assim sucessivamente. Logo para todo $n \in N$ obtém-se uma curva $\gamma_n = \gamma_{n-1} + r\gamma_{n-1}'$ definida em $[0, L_n]$, onde L_n é o comprimento de arco de γ_n com $\gamma_{n-1}(L_{n-1}) = \gamma_n(0)$ e $\gamma_n'(0) = \gamma_n^{(L_n)} = (1,0)$. Agora considere a curva $\gamma : [0, \infty) \to R^2$ definida por $\gamma(t) = \gamma_0(t)$ se $t \in [0, L_0]$ e $\gamma(t) = \gamma_n(t - (L_0 + ... + L_{n-1})$ se $t \in [L_0 + ... + L_{n-1}, L_0 + ... + L_n]$, $n \geq 1$. O intervalo $[L_0 + ... + L_{n-1}, L_0 + ... + L_n]$ é não degenerado pois $L_0 < ... < L_n < ....$ Tem-se evidentemente que o traço de $\alpha = \gamma + r\gamma'$ está contido no traço de γ. ∎

Seja $\gamma : [0, L] \to R^2$ uma curva. Denona-se por $Z(\gamma)$ o número de vezes que $\gamma(t)$, $t \in (0, L)$ intersecta o eixo x. Estes pontos são chamados aqui de zeros da curva.

Corolário 1 *Dadas γ_n e γ_{n+1} como na demonstração do Teorema 3 têm-se que $Z(\gamma_n) < Z(\gamma_{n+1})$*

Prova: Tem-se que $\gamma_{n+1} = e^{-t}(e^t\gamma_n)'$. Sejam $0 = t_0 < t_1 < ... < t_m < t_{m+1} = L_n$ os pontos tais que γ_n intersecta o eixo x. Estes pontos também são zeros da curva $(e^t\gamma_n)'$. Segue do Teorema de Rolle para curva que para cada i=0,1,2,...,m existe $t \in (t_i, t_{i+1})$ tal que o vetor $(e^t\gamma_n)'(t)$ é horizontal. Logo γ_{n+1} tem um zero em t. Segue que $Z(\gamma_n) < Z(\gamma_{n+1})$. ∎

5 Conclusão

No Modelo da Bicicleta mostramos que a trajetória descrita pela roda dianteira têm comprimento estritamente maior que o comprimento da trajetória descrita pela roda traseira. Concluí-se que estas curvas não são congruentes. Então as funções curvaturas não são iguais. Mostramos que existe uma curva γ com curvatura não identicamente nula tal que o traço de $\gamma + r\gamma'$ está contido no traço de γ. Em outras palavras além do movimento em linha reta existe outra maneira de uma bicicleta determinar um único rastro. Com os resultados obtidos estudando o modelo do carro podemos responder a perguntas como qual roda de um carro descreve uma trajetória de maior comprimento quando uma das trajetórias é uma curva fechada e convexa. Provamos também que supondo γ positivamente orientada o comprimento da curva $\gamma - r\eta$ é dado por $l(\gamma) + 2\pi r$. O estudo feito aqui sobre curvas bicicleta foi resultado da leitura de uma pequena parte do artigo de Mark Levi e Serge Tabachnikov, [2]. Deve-se saber também que não está esgotado o estudo sobre essas curvas. No artigo citado acima estão algumas conjecturas deixadas pelos autores.

Referências

[1] Alencar, H; Santos, W., *Introdução às Curvas Planas*, IMPA, 2008

[2] Levi, M;Tabachnikov, S., *On bicycle tire tracks geometry, hatchet planimeter, Menzin's conjecture and oscillation of unicycle tracks*, Preprint. 2008

[3] Lima, E.L., *Álgebra Linear*, 7.ed., IMPA, 2004

[4] Tenenblat, K., *Introdução à Geometria diferencial*, Editora Universidade de Brasília, 1990

ESTUDO COMPARATIVO DE LESÕES DE BOCA EM TABAGISTAS E NÃO TABAGISTAS SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE

Laura Sousa Castro
Edna Regina Silva Pereira
Aline Carvalho Batista
Maria Conceição Antonelli Queiroz

Faculdade de Medicina UFG / Faculdade de Odontologia UFG

laurinhacastro@gmail.com
e.rsp@terra.com.br

Palavras-chave: Doença renal crônica, hemodiálise, lesão de boca.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) constitui um sério problema nos indicadores de saúde. No Brasil a prevalência de pacientes em tratamento renal substitutivo, adicionando-se os transplantados, é de 518 pacientes por milhão da população em 2007 e o número de pacientes tem aumentado 9,9% por ano[1]. Cerca de 25% dos pacientes em diálise tem idade superior a 65 anos e igual proporção são diabéticos[1].

A DRC pode aumentar o espectro de manifestações orais, afetando partes ósseas e moles da cavidade bucal[2]. Essas lesões podem ser decorrentes da disfunção de múltiplos sistemas ou também efeitos colaterais de terapia medicamentosa[2]. Além disso, o tabagismo é um fator risco importante para o câncer de boca e orofaringe[3].

O câncer oral é responsável por 3 a 4% de todas as neoplasias malignas, apresenta índice de mortalidade de 50% em cinco anos. A incidência, no Brasil, é considerada uma das mais altas do mundo. Está entre os seis tipos de câncer mais comuns que acometem o sexo masculino e entre os oito tipos mais comuns que acometem o sexo feminino. É o câncer mais comum da região de cabeça e pescoço, excluindo-se a pele[4].

Segundo o Ministério da Saúde, a incidência de neoplasia maligna de lábio e cavidade oral, no Brasil, em 2006, foi de 10,91 para 100.000 homens e 3,58 para 100.000 mulheres[5]. A estimativa de incidência de neoplasia da cavidade oral por 100.000 habitantes, para 2008, no estado de Goiás, foi 7,37 para homens e 3,8 para mulheres, de acordo com o Instituto Nacional do Câncer[6].

A avaliação de qualquer alteração da mucosa oral é da maior relevância porque já são lesões pré-malignas ou malignas 20% das leucoplasias, 40% das lesões de assoalho da boca e até 80% das lesões eritematosas persistentes[7]. Mais de 90% dos casos constituem-se do carcinoma espinocelular (CEC), que possui um comportamento bastante agressivo, apresentando metastização cervical precoce[4]. A detecção da pré-cancerose e do câncer oral ainda em início permite a total erradicação do tumor.

No entanto apenas 50% das lesões são dolorosas e a maioria dos casos de CEC de boca encontra-se assintomático, o que retarda a procura precoce do atendimento médico pelo paciente[4]. Quando finalmente ele o faz, por vezes, as lesões têm dimensões que as tornam intratáveis. O diagnóstico precoce pode evitar enormes mutilações causadas pela extirpação das massas tumorais malignas em geral já muito grandes quando o paciente procura pela primeira vez atendimento médico. Nesses casos há também os efeitos deletérios da radioterapia e da quimioterapia.

O câncer de boca e orofaringe está relacionado principalmente ao tabagismo e etilismo[7,8,9]. Ambos acometem principalmente indivíduos do sexo masculino e acima de 50 anos. A má higiene oral, devido à baixa freqüência de escovações, e o uso de próteses dentárias mal-adaptadas são também fatores de risco[4].

As manifestações orais de qualquer ordem devem receber mais atenção, já que são extremamente freqüentes e podem acarretar halitose, alteração de paladar, dificuldade de deglutição e fala. Podem ainda estar relacionadas a fatores infecciosos, psicológicos, gastrintestinais, hematológicos, endócrinos, nutricionais, alérgicos ou hereditários.

Recentemente, em um estudo do nosso grupo[10] observamos que pacientes tabagistas em hemodiálise, avaliados por um questionário padronizado pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA) referiram mais lesões de

boca que o grupo de pacientes não tabagistas. Com base nestes achados realizamos o presente estudo com os objetivos de avaliar a presença de lesão de boca e mucosa oral em pacientes com DRC em HD e identificar quais lesões estão presentes, além de comparar a freqüência de cada tipo de lesão entre os grupos de tabagistas e não-tabagistas.

OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a presença de lesão de boca e mucosa oral em pacientes com DRC em HD e identificar quais lesões estão presentes, além de verIficar a presença de lesões pré-cancerígenas e cancerígenas e comparar a freqüência de cada tipo de lesão entre os grupos de tabagistas e não-tabagistas.

METODOLOGIA

Foram avaliados 100 pacientes portadores de DRC em duas unidades de HD de Goiânia, uma unidade pública, o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás e uma unidade privada, a Nefroclínica-Clínica de Doenças Renais, no período de janeiro de 2008 a junho de 2008.

Os critérios de inclusão utilizados foram: adultos com idade maior ou igual à 18 anos, de ambos os sexos, com tempo de HD superior a 3 meses. O trabalho recebeu aprovação pelo comitê de ética e os pacientes incluídos no estudo preencheram um termo de consentimento livre esclarecido antes de serem examinados.

A avaliação foi feita em 2 etapas: na primeira o exame da cavidade oral foi realizado nas próprias unidades de HD, por acadêmica de medicina, que recebeu um treinamento sobre o aspecto das lesões de boca mais freqüentes. Dezesseis pacientes foram selecionados na primeira etapa e encaminhados para avaliação especializada no Centro Goiano de Doença da Boca, na Faculdade de Odontologia da UFG.

Foi feita uma análise de prontuário dos pacientes examinados para obtenção de dados sobre a doença de base, inicio da terapia de substituição

renal, exames laboratoriais recentes incluindo dosagem séricas de uréia, creatinina, hemoglobina e albumina.

Os pacientes foram divididos em 2 grupos: 52 não tabagistas e 48 tabagistas, incluindo 37 ex-tabagistas e 11 tabagistas atuais.

Na análise estatística os valores são expressos como média ± desvio padrão. As diferenças entre os grupos foram avaliadas utilizando o teste t de Student para variáveis contínuas e o teste Qui-quadrado para variáveis categóricas. Foi considerado como diferença estatisticamente significante quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

De 100 pacientes incluídos no estudo, 64% são homens e 35% possuem Diabetes Mellitus como causa da DRC. As características clínicas dos pacientes são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre as características clínicas dos pacientes não tabagistas e tabagistas com doença renal crônica (n=100).

Características	**Não Tabagistas**		**Tabagistas**		**p**
	Média	**Desvio p.***	**Média**	**Desvio p.**	**.**
Idade (anos)	52,63	15,52	52,51	18,24	0,979
Tempo de HD (meses)	42,94	39,79	30,03	27,79	0,145
Uréia (mg/dl)	122,71	27,43	128,41	33,40	0,456
Creatinina (mg/dl)	8,80	2,90	9,05	3,09	0,740
Hemoglobina (g/dl)	9,80	1,53	10,33	1,50	0,163
Albumina (g/dl)	3,98	0,24	3,94	0,42	0,609

* desvio padrão.

O grupo de pacientes tabagistas apresenta média de 22,16 anos de uso de tabaco, sendo que 51,6% dos tabagistas atuais fumam apenas 1 a 10 cigarros por dia.

As lesões encontradas nos pacientes foram: tumor marrom no palato devido hiperparatireodismo secundário (2%), úlceras aftosas (9%), lesões

cicatriciais secúndárias a trauma (5%), hiperplasia associada à prótese dentária mal adaptada (4%), hiperceratose friccional (3%), hemangioma (2%), necrose de polpa dentária por inflamação aguda do osso (1%), úlceras traumáticas agudas (2%), e lesão sugestiva de infecção pelo herpes simples (1%). 29% dos pacientes apresentaram algum tipo de lesão de boca. A tabela 2 mostra a comparação entre as lesões de boca nos grupos de tabagistas e não tabagistas.

Tabela 2. Comparação entre as lesões de boca entre os pacientes não Tabagistas (n= 52) e pacientes Tabagistas (n= 48). Goiânia, janeiro de 2008 a julho de 2008.

Lesões de boca	**Não tabagistas**		**Tabagistas**		**p**
	n	**%**	**n**	**%**	**.**
Todas	12	23,1	17	35,4	0,177
Tumor marrom no palato	1	1,9	1	2,1	0,955
Úlceras aftosas	4	10,4	5	7,7	0,638
Lesão cicatricial	2	3,8	3	6,3	0,586
Hiperplasia por prótese	2	3,8	2	4,2	0,516
Hiperceratose	1	1,9	2	4,2	0,516
Hemangioma	2	3,8	0	0	0,173
Necrose de dente	0	0	1	2,1	0,300
Úlceras traumáticas	0	0	2	4,2	0,139
Herpes	0	0	1	2,1	0,300

Não foram encontradas lesões cancerígenas ou pré-cancerígenas, do tipo leucoplasia ou eritroplasia, em nenhum dos grupos de pacientes.

DISCUSSÃO

O grupo de tabagistas apresentou maior número de lesões, no entanto, não houve diferença estatisticamente significativa de lesões entre o grupo desses grupos, tanto no numero total de lesões, quanto nas lesões específicas encontradas. Estes resultados diferem do nosso estudo anterior[10] onde os pacientes tabagistas referiram uma maior freqüência de lesão de boca, contrastando com o estudo atual, onde as lesões foram examinadas por uma equipe especializada. As possíveis hipóteses para a divergência de resultados podem ser o tamanho da amostra ou pequeno número de pacientes tabagistas ativos (a maioria era ex-tabagista) no grupo tabagista.

O tumor marrom ou osteoclastoma é uma lesão óssea histologicamente benigna, decorrente do hiperparatireoidismo primário ou secundário. Embora o hiperparatireoidismo seja uma complicação freqüente da IRC, devido a hiperplasia da paratireóides em conseqüência de hipocalcemia, o tumor marrom é relativamente incomum. Trata-se de uma forma de apresentação severa da osteíte fibrosa, de caráter focal. Acomete principalmente crânio, mandíbula, mãos, pés, ossos da face e raramente outros sítios esqueléticos. Os pacientes deste estudo apresentam tumor no palato duro e no assoalho da boca, localizações muito raras. O tumor marrom expressa-se através de uma lesão solitária, lítica, expansiva e que não freqüentemente, estende-se para os tecidos extra ósseos adjacentes. Histologicamente é composto de estroma fibroso com, com fibroblastos afilados, células gigantes multinucleadas e células mononucleadas, além de áreas de hemorragia, que estão uniformemente presentes. O diagnóstico é clínico e radiológico e o tratamento é dirigido para a correção do hiperparatireoidismo.

As úlceras aftosas menores são lesões de mucosa bucal muito comuns, dolorosas e recorrentes, de causa ainda desconhecida. Apresentam-se geralmente como pequenas ulcerações definidas, arredondadas, que cicatrizam em 10 a 14 dias. Apresentam uma membrana fibrinopurulenta, sendo circundadas por halo inflamatório. As úlceras traumáticas também estão entre as lesões mais comuns da membraba mucosa bucal. Embora existam várias causas, como o calor excessivo, agentes químicos ou físicos, o aspecto único é o da simples perda do epitélio da superfície. Em geral apresentam base

fibrinosa circundada por halo eritematoso e são dolorosas. Em alguns casos o trauma na mucosa pode causar lesões cicatricias, como uma lesão plana levemente esbranquiçada.

A hiperplasia associada a prótese dentária total ou parcial é relacionada a trauma crônico de próteses mal-adaptadas. À medida que a crista alveolar vai sendo reabsorvida, a prótese traumatiza o tecido sulcular. O resultado é o aparecimento de áreas com lesões hiperplásicas, usualmente na região anterior da maxila e no vestíbulo da mandíbula.

A hiperceratose friccional são manchas brancas que resultam da fricção crônica ou irritação, análogas ao calo que se forma na pele. Ocorrem em lábio inferior, margens lateral da língua e mucosa jugal. A mordedura da bochecha é uma forma de hiperceratose friccional e aparece como lesão branca plana partindo do ângulo da boca ao longo da linha oclusal até a região dos molares.

O hemangioma é um tumor benigno comum, caracterizado pela proliferação de vasos sanguíneos. Geralmente é uma anomalia congênita, mas também pode decorrer de traumas, com tendência a ser assintomático. Pode ocorrer em qualquer idade, apesar de ser mais freqüente em crianças. O hemangioma dos tecidos moles da boca é semelhante ao da pele, aparece vermelho ou vermelho-azulado, geralmente não se apresenta bem circunscrito, podendo ser uma lesão plana ou elevada. Sua localização mais comum é nos lábios, na língua, na mucosa jugal e no palato.

O vírus do herpes simples causa doença da mucosa e cutânea potencialmente recorrente e autolimitada. A lesão é observada são úlceras a partir de vesículas, além de inflamação dos lábios e gengiva. O curso é autolimitado de uma a duas semanas. A infecção secundaria, intrabucalmente, se localiza quase sempre no palato duro ou gengiva, mas o pacientes imunossuprimidos podem ter lesões em qualquer sítio da mucosa bucal.

As lesões malignas e pré-malignas da boca não foram encontradas provavelmente devido ao número insuficiente de pacientes examinados, levando em consideração a incidência de neoplasias malignas de cavidade oral no Brasil

CONCLUSÃO

Concluímos que os pacientes com IRC em hemodiálise apresentam um amplo espectro de manifestações orais, em partes ósseas e moles da boca. Dessa forma uma maior atenção à saúde bucal desses pacientes deveria ser providenciada. Esse cuidado com a saúde bucal poderia prevenir algumas doenças da mucosa oral, mas principalmente garantir melhor qualidade de vida a esses pacientes, sanando problemas como: halitose, alteração de paladar, dificuldade de mastigação, deglutição e fala.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SESSO, R. ; GORDAN, P. Dados Disponíveis Sobre a Doença Renal Crônica no Brasil. **Jornal Brasileiro de Nefrologia.** São Paulo, v.29, n.1, p.9-12, mar.2007
2. PROCTOR, R.; KUMAR, N.; STEIN, A.; MOLES, D.; PORTER, S. Oral and Dental Aspects of Chronic Renal Failure. **Journal of Dental Research**. London, v.3, n.84, p.199-208, mar 2005
3. FRANCO, E. L.; KOWALSKI, L.P.; OLIVEIRA, B. V.; CURADO, M. P, PEREIRA, R. N.; SILVA, M. E.; FAVA, A. S.; TORLONI, H. Risk factors for oral cancer in Brazil: a case-control study. **Int J Cancer.** São Paulo, v.43, n.6, p. 992-1000, jun. 1989
4. DEDIVITIS, R.A.; FRANCA, C. M.; MAFRA, A. C. B. et al. Características clínico-epidemiológicas no carcinoma espinocelular de boca e orofaringe . **Rev. Bras. Otorrinolaringol**. São Paulo, v.70, m.1, p.35-40, jan.2004
5. SUNDEFELD, M. L. M. M.; SALIBA, O.; SALIBA, N. A. Estudo descritivo da ocorrência do câncer da boca, na população da 9ª Região Administrativa do Estado de São Paulo. **Rev. odontol. UNESP**. São Paulo, v.22, n.1, p.135-145, jan. 1993
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância de Câncer. Estimativas 2008: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA 2007.

7. MEHTA, F.S.; GUPTA, P.C.; PINDBORG, J.J. Chewing and smoking habits in relation to precancer and oral câncer. **Journal of Cancer Research and Clinical Oncology**. v 99, n. 1-2, p.35-39, fev.1981
8. KAUGARS, G.E.; RILEY, W.T.; BRANDT, R.B.; BURNS, J.C.; SVIRSKY, J.A. The prevalence of oral lesions in smokeless tobacco users and an evaluation of risk factors. **Cancer**. New York, v. 70, n.11, p.2579-2585, 1992
9. GRADY, D.; GREENE, J.; DANIELS, T.E.; ERNSTER, V.L.; ROBERTOSN, P.B.; HAUCK, W.; GREENSPAN, D.; GREENSPAN, J.; SILVERMAN, S. Jr. Oral mucosal lesions found in smokeless tobacco users. **Journal of the Ameriacan Dental Association**. San Francisco, v.121, n.1, p.117-123, jul 1992
10. KAUGARS, G.E.; BRANDT, R.B.; CHAN. W.; CARCAISE-EDINBORO, P. Evaluation of risk factors in smokeless tobacco-associated oral lesions. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology .** Saint Luis, v.72, n.3, p.326-331, 1991
11. PEREIRA, E.R.S.; CASTRO. L.S.; AGUIAR, L.C. Complicações Associadas ao uso de Tabaco em hemodiálise. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEFROLOGIA. 2005. Gramado.
12. BASSI, A. P. F.; VIEIRA, E. H.; GABRIELLI, M. A. C. Hiperplasia fibrosa inflamatória. **RGO.** Porto Alegre, v.46, n.4, p.209-211, out.-dez. 1998.
13. ABRITAA, R.R.; SANDERSA, H.; SOUZAB, S.F. et all. Relato de caso: Síndrome de compressão medular por tumor marrom relacionado ao hiperparatireoidismo secundário. **J Bras Nefrol.** São Paulo, v.25, n.2, p.108-111, 2003
14. NEVILLE, B. W. e cols. *Patologia Oral e Maxilo-facial*. 2º ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
15. REGEZI, Joseph A., SCIUBBA, James J., POGREL M. Anthony. *Atlas de Patologia Oral e Maxilofacial.* 1º ed. Rio de Janeiro; Guanabara, 2000.